Handbuch

LDM301-302

Firmware Version ab 1.5

Version 1.7

CE

Sehr geehrter Anwender,

lesen Sie diese Betriebsanleitung bitte vor Inbetriebnahme des Laserdistanzmessgerätes LDM301 / LDM302 sorgfältig durch.

Nur so gehen Sie sicher, dass Sie die Leistungsfähigkeit Ihres neuen Laserdistanzmessmoduls voll nutzen können.

Weiterentwicklungen im Sinne des technischen Fortschritts bleiben vorbehalten.

Redaktionsschluss:	Juni 2014
Firmware-Version:	≥ 1.5
Handbuchversion:	V 1.7
Datei:	Handbuch_LDM301-302_DE_V1.7.docx

Hinweis:

Die Betriebsanleitung wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden, die sich durch Nichtbeachtung der im Handbuch enthaltenen Informationen ergeben.

Revisionsüberblick

Handbuchrevision	Datum	Änderungen
1.7	30.07.2014	Neues Design

ASTECH GmbH, Schonenfahrerstr. 5, D-18057 Rostock

Internet www.astech.de E-Mail info@astech.de

Telefon +49 (0)381 / 44073-0 Telefax +49 (0)381 / 44073-20

I. Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 8
2 Sicherheitshinweise 10
2.1 Grundlegende Sicherheitshinweise 10
2.2 Laserklassifizierung 11
2.3 Hinweise für den Betrieb 13
2.4 Normen 14
2.5 Entsorgung 15
3 Betriebshinweise 16
3.1 Elektrische Anschlussbedingungen 16
3.2 Betriebs- und Lagertemperaturen 16
3.3 Sachgemäße Verwendung 17
3.4 Unsachgemäße Verwendung – Fehlerquellen 18
4 Gerätebeschreibung 19
4.1 Allgemeine Gerätebeschreibung 19
4.2 Technische Daten 21
4.3 Ausführungen 24
4.4 Technische Daten LDM302 25
4.5 Laserdivergenz 27
4.6 Aufbau 30
4.7 Mechanischer Einbau 31
4.8 Anschlussbelegung 32
4.9 Statusanzeige 35
4.10 Pilotlaser 36
5 Beschreibung der Schnittstellen 37
5.1 RS-232 Schnittstelle 37
5.2 RS-422 Schnittstelle 38
5.3 Q1 / Q2 Schaltausgang 39
5.4 QA – Analogausgang 41
5.5 Triggeranschluss 43
5.6 SSI-Schnittstelle des LDM301S 45
5.7 Profibus Schnittstelle des LDM301P 46
6 Inbetriebnahme 55
6.1 Vorbereitungsarbeiten vor der Installation 55
6.2 Checkliste zu den Installationsarbeiten 55
7 Beschreibung der Kommandos 57

7.1 Kommandoübersicht 57
7.2 Übertragungsprotokoll 60
7.3 Identifikations-Kommandos 60
7.4 Betriebsarten 62
7.5 Status-Kommandos 64
7.6 Kommandos zum Setup der Parameter 66
8 Instandhaltung/Wartung 78
8.1 Instandhaltung durch Benutzer 78
8.2 Firmware-Update 78
8.3 Reparatur 78
9 Funktionsstörungen / Fehlermeldungen 79
9.1 Funktionsstörungen 79
9.2 Fehlercodes 79
9.3 Fehlerstatus 79
10 Zubehör (Optionen) 80
10.1 RS-232-Kabel 80
10.2 Anschlusskasten TCBLDM 81
10.3 Justagewinkel 81
10.4 Leuchtpunktvisier AD30 81
10.5 Adapterplatte 82
10.6 Staubschutztubus 83
10.7 Schutzgehäuse 84
10.8 Software LDMTool 85
11 Artikelnummern 86
12 EG Konformitätserklärung 87

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 : Gerätekennzeichnung 12
Abbildung 2 : Position der Gerätekennzeichnung 13
Abbildung 3 : Strahlengang des LDM301 mit 1,7 mrad 27
Abbildung 4 : Strahlengang des LDM301 mit 10 mrad 28
Abbildung 5 : Strahlengang des LDM302 29
Abbildung 6 : Aufbau des LDM301 30
Abbildung 7 : Einbaumaße und Lage des Nullpunktes (Maße in mm) 31
Abbildung 8 : Anschlussschema Geräteanschluss 32
Abbildung 9 : Anschlussschema LDM301S SSI 33
Abbildung 10 : Anschlussschema LDM301P Profibus-IN 34
Abbildung 11 : Anschlussschema LDM301P Profibus-OUT 34
Abbildung 12 : Statusanzeige 35
Abbildung 13 : Lagetoleranz des Pilotlasers zum Messlaser 36
Abbildung 14 : Verdrahtung RS-232 auf D-Sub 9 37
Abbildung 15 : Verdrahtung RS-422 mit RS-422 Client 38
Abbildung 16 : Schaltverhalten des LDM301 39
Abbildung 17 : Beispiel für Anschluss der Schaltausgänge 40
Abbildung 18 : Signalverhalten des Analogausganges des LDM301 41
Abbildung 19 : Verhalten des analogen Stromausgangs 41
Abbildung 20 : Beispiel für Beschaltung des Analogausgangs 42
Abbildung 21 : Beispiel für Beschaltung des Triggereingangs 44
Abbildung 22 : Zusammenschaltung mehrerer LDM301 44
Abbildung 23 : Anschlussbelegung SSI LDM301S M12-Anschluss 45
Abbildung 24 : Anschlussbelegung Profibus LDM301P M12-Anschluss 48
Abbildung 25 : Programm LDMTool 56
Abbildung 26 : Ausgabe Kommando ID? 61
Abbildung 27 : Ausgabe Kommando PA 64
Abbildung 28 : Parameter zurücksetzen mit Kommando PR 67
Abbildung 29 : PC-Interfacekabel mit Stromversorgung RS-232 80
Abbildung 30 : Leuchtpunktvisier 81
Abbildung 31 : Adapterplatte 83
Abbildung 32 : Staubschutztubus 84
Abbildung 33 : Schutzgehäuse 84

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Elektrische Anschlussbedingungen 16
Tabelle 2 : Technische Daten 21
Tabelle 3 : Geräteausführungen 24
Tabelle 4 : Technische Daten LDM302 25
Tabelle 5 : LDM301 mit 1,7 mrad - Größe des Messflecks 27
Tabelle 6 : LDM301 mit 10 mrad - Größe des Messflecks 28
Tabelle 7 : LDM302 - Größe des Messflecks 29
Tabelle 8 : Anschlussbelegung Geräteanschluss 33
Tabelle 9 : Statusanzeige - Funktionen 35
Tabelle 10 : Profibus-Baudrate in Abhängigkeit der Segmentlänge 47
Tabelle 11 : Eigenschaften Pofibus-Kabel Typ A 48
Tabelle 12 : Erläuterung Profibus Parameter 49
Tabelle 13 : Aufbau Profibus Parameter 49
Tabelle 14 : Länge Profibus Diagnosedaten 51
Tabelle 15 : Aufbau Profibus Diagnosedaten 52
Tabelle 16 : Profibus Input 53
Tabelle 17 : Profibus Output 53
Tabelle 18 : Inbetriebnahme des LDM301 55
Tabelle 19 : Übersicht der Kommandos 57
Tabelle 20 : Standardabweichung Geschwindigkeitsmessung 63
Tabelle 21 : Pilotlaser PLx, Werte für Parameter x 67
Tabelle 22 : Streuung Entfernungsmessung 70
Tabelle 23 : Error Mode SEx, Werte für Parameter x 72
Tabelle 24 : Funktion der Schaltausgänge bei verschiedenen Modes 73
Tabelle 25 : Ausgabeformat SDy, Werte für Parameter y 75
Tabelle 26 : Abschlusszeichen TEx, Werte für Parameter x 76
Tabelle 27 : Funktionsstörungen 79
Tabelle 28 : Fehlercodes 79
Tabelle 29 : Fehlerstatus 79
Tabelle 30 : Anschlussbelegung Programmierkabel PC-seitig 80
Tabelle 31 : Anschlussbelegung Programmierkabel LDM301-seitig 80
Tabelle 32 : Artikelnummern 86

Verzeichnis der verwendeten Symbole

Das Zeichen Laser warnt vor austretender sichtbarer oder unsichtbarer Laserstrahlung.

Das Zeichen warnt vor elektrischer Gefahr und elektrischem Schlag.

Das Zeichen warnt vor Gefahren.

Das Zeichen zeigt Informationen zum Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung.

Das Zeichen weist auf eine wichtige Information zum Gebrauch des Gerätes hin.

Das Zeichen zeigt die Schutzklasse 3 (Schutzkleinspannung) an.

Das Zeichen weist auf den Schutzgrad (IP) des Gerätes hin.

Dieses Zeichen weist darauf hin, dass für die Entsorgung des Gerätes spezielle Richtlinien gelten.

1 Allgemeines

Das Laser-Distanzmessgerät LDM301 wurde für industrielle Anwendungen entwickelt. Es ermöglicht zentimetergenau das berührungslose Messen von Distanzen und Geschwindigkeiten in einem großen Arbeitsbereich und mit kurzer Messzeit zu beliebigen diffus reflektierenden Zieloberflächen auch ohne Reflektor.

Als Schnittstellen stehen, je nach Modell, RS-232, RS-422, Analogausgang, SSI oder Profibus zur Verfügung. Das Gerät lässt sich leicht installieren und in Betrieb nehmen. Eine LED-Anzeige auf der Geräterückseite ermöglicht die Kontrolle des Gerätestatus im laufenden Betrieb.

Eine kompakte und robuste Bauform, einfache Befestigung, geringe Leistungsaufnahme, einstellbare Schaltausgänge und die Möglichkeit, anwenderspezifische Parameter zu setzen, sind Merkmale des LDM301. Diese eröffnen eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten in industriellen Anwendungen.

- Prozessüberwachung in Stahl- und Walzwerken
- Füllstandsmessungen
- Überwachung der Bewegungen von Objekten
- Positionierung von Kränen und Verladeanlagen
- Messung unzugänglicher Messpunkte, zum Beispiel in Hohlräumen, Rohren und Containern
- Positionsüberwachung von Fahrzeugen und Schiffen

Das LDM301 ist serienmäßig mit einer integrierten Heizung, Statusanzeige und Pilotlaser ausgestattet. Durch den roten Laserpunkt des Pilotlasers ist das Messziel eindeutig zu identifizieren.

Der modulare Aufbau des Gerätes ermöglicht die einfache Erweiterung durch Zubehör oder Sonderausführungen für spezielle Anwendungen.

Das Gerät arbeitet auf Basis der Laufzeitmessung. Dabei werden kurze Laserimpulse ausgesendet. Der vom Messobjekt reflektierte Lichtimpuls wird vom Empfänger detektiert. Aus der Zeitverschiebung lässt sich die Distanz bestimmen.

Die Reichweite ist abhängig vom Reflexionsvermögen und der Oberflächenbeschaffenheit des Messziels.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Die Sicherheits- und Betriebshinweise sind sorgfältig zu lesen und bei der Handhabung des Gerätes zu beachten.

Gefahr durch Laserstrahlung

Das LDM301 darf nicht eigenmächtig geöffnet werden, anderenfalls kann austretende Laserstrahlung zu einer Verletzung der Augen führen. Beachten Sie alle Richtlinien und Informationen zum Umgang mit dem Laser.

Gefahr durch elektrischen Schlag

Das LDM301 darf zur Reparatur nur vom Hersteller geöffnet werden. Durch eigenmächtiges Öffnen des Gerätes erlöschen sämtliche Gewährleistungsansprüche.

Die **Betriebs- und Lagerbedingungen** sind einzuhalten (siehe Abschnitt 0). Nichtbeachtung der Hinweise oder sachwidrige Benutzung des Gerätes können zur Schädigung des Benutzers oder des LDM301 führen.

Steckverbinder dürfen **nicht unter Spannung** gesteckt oder gezogen werden. Alle Anschlussarbeiten dürfen nur spannungslos erfolgen.

Das Gerät darf nur **bestimmungsgemäß** und in einwandfreiem Zustand betrieben werden.

Es dürfen keine **Sicherheitseinrichtungen** unwirksam gemacht werden.

Hinweis- und Warnschilder dürfen nicht entfernt werden.

Schutzklasse 3, Schutzkleinspannung

Gerät nur im angegebenen Spannungsbereich betreiben.

Das LDM301 ist entsprechend **Schutzgrad IP67** gegen Strahlwasser und Staub und gegen kurzzeitiges Untertauchen geschützt.

Für den Betrieb des Geräts unter extremen Umgebungsbedingungen im Freien wird ein zusätzlicher Wetterschutz (z.B. Abdeckblech mit geringem Abstand zum LDM301) empfohlen, anderenfalls kann es aufgrund von raschem Temperaturwechsel zum Eindringen von Feuchtigkeit in das Gerät kommen.

Das Gerät ist nicht bruchsicher. Lassen Sie es nicht auf den Boden fallen, und vermeiden Sie Schläge und Stöße. Das Gerät wird in einem stabilen Karton geliefert, in dem es auch transportiert werden kann.

Das Gerät ist nicht für den Einsatz in **explosionsgefährdeter Umgebung** vorgesehen.

2.2 Laserklassifizierung

Das LDM301 ist mit zwei Lasern ausgestattet:

Laser für Messungen (unsichtbar)	-	Laserklasse 1
Pilotlaser (sichtbar, rot)	-	Laserklasse 2

Für beide Laserklassen gelten unterschiedliche Sicherheitsrichtlinien. Beachten Sie die Hinweise für jede Laserklasse.

Sicherheitshinweise für Laserklasse 1 – Messlaser

Der Laser, der für die Entfernungsmessung genutzt wird, entspricht der Laserklasse 1, basierend auf der Norm EN 60825-1:2003-10. Die Laserstrahlung von Lasern der Laserklasse 1 ist für das menschliche Auge völlig ungefährlich, eine Schädigung kann ausgeschlossen werden.

Sicherheitshinweise für Laserklasse 2 – Pilotlaser

Der Pilotlaser ist ein Laser der Laserklasse 2, basierend auf der Norm IEC 60825-1:2007 (Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1: Klassifizierungen von Anlagen und Anforderungen).

Die Leistung ist auf maximal 1 mW begrenzt. Die Laserstrahlung liegt im sichtbaren Bereich. Sie ist bei kurzzeitiger Einwirkungsdauer (bis 0,25 s) ungefährlich auch für das Auge.

Benutzer werden durch die Kennzeichnung (siehe Abbildung) angewiesen, nicht in den Strahl zu blicken, d. h. aktive Schutzreaktionen auszuführen durch Bewegen des Kopfes oder Schließen der Augen und durch Vermeiden längeren absichtlichen Blickens in den Strahl.

Vorsicht: Laserstrahlung Klasse 2, nicht in den Strahl blicken! Laserstrahl nicht mit optischen Instrumenten betrachten. Laserstrahl nicht gegen Personen richten.

Abbildung 1 : Gerätekennzeichnung[1]

[1] Die Geräte der LDM301-Serie können hinsichtlich der Divergenz der Laserdiode und der maximalen Messfrequenz variieren, die auf den Laserschildern abgebildet wird.

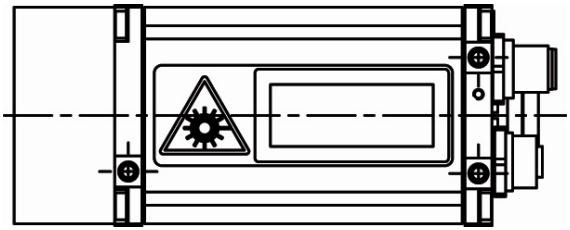


Abbildung 2 : Position der Gerätekennzeichnung[2]

Der Pilotlaser kann mit dem Kommando PL0 nach Abschluss der Inbetriebnahme ausgeschaltet werden (siehe PL - Pilotlaser auf Seite 66). Während der Messung wird der Pilotlaser automatisch ausgeschaltet. Um den Pilotlaser einzuschalten, ist PL <> 0 zusetzen und die Messung gegebenenfalls mit ESC zu unterbrechen.

2.3 Hinweise für den Betrieb

Das LDM301 darf nicht in Betrieb genommen werden, wenn optische Teile beschlagen oder verschmutzt sind. Die optischen Teile des Gerätes dürfen nicht mit bloßen Händen berührt werden!

Staub und Schmutz sind von den optischen Bauteilen mit äußerster Vorsicht zu entfernen!

Das Gerät muss vor Überhitzung geschützt werden. Bei Überschreitung der Betriebstemperatur erfolgt keine automatische Abschaltung des Geräts. Eine ständige Überhitzung des Geräts führt zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Laserdiode.

Das Gerät muss vor Stößen geschützt werden.

Das Gerät muss vor starken Temperaturschwankungen geschützt werden. Verwenden Sie bei starken Temperaturschwankungen ein zusätzliches Schutzgehäuse.

[2] Ein zweites Laserschild befindet sich im Lieferumfang und ist gut sichtbar an der Anlage anzubringen.

Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Das Gerät entspricht dem Schutzgrad IP 67 und ist gegen Strahlwasser und zeitweiliges Untertauchen geschützt. Beachten Sie die Bedingungen zum Schutzgrad IP 67, und beachten Sie insbesondere folgende Hinweise:

- Ohne zusätzlichen Schutz darf das Gerät keinem dauerhaften Schlagregen oder starken Temperaturschwankungen ausgesetzt werden.
- Wenn das Gerät Feuchtigkeit ausgesetzt ist, darf der Temperaturunterschied zwischen Gerät und Umgebung maximal ± 5K betragen.

Beachten Sie unbedingt die Bedingungen zu Betrieb und Lagerung.

Für den Betrieb des LDM301 ist eine Gleichspannung von 10 V ... 30 V zu verwenden.

Die Grenzwerte der Eingangsspannungen sind zu beachten. Ausgänge dürfen nicht als Eingänge beschaltet werden. Alle Ausgänge sind kurzschlussfest. Das Gehäuse ist galvanisch von der Sensorelektronik getrennt. Die Störfestigkeit bei elektrostatischer Entladung (ESD) beträgt 4 kV nach EN 61000-4-2.

2.4 Normen

Das Gerät entspricht folgenden Normen:

EN 61326-1:2005	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61326-1:2005); deutsche Version EN 61326-1:2006
IEC 60825-1:2007	Sicherheit von Lasereinrichtungen - Teil 1:

	Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007) Laserklasse 1 (Mess-Laser) und Laserklasse 2 (Pilotlaser)
EN 61010-1:2001	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2001); deutsche Version EN 61010-1:2001

2.5 Entsorgung

Für die Entsorgung des Gerätes gelten spezielle Umweltschutzrichtlinien. Entsorgen Sie das Gerät nicht mit dem Hausmüll. Der Hersteller bietet an, das Gerät nach Ablauf der Produktlebensdauer zurückzunehmen und entsprechend der geltenden Umweltschutzrichtlinien zu entsorgen.

3 Betriebshinweise

3.1 Elektrische Anschlussbedingungen

Für den Betrieb des LDM301 ist eine Gleichspannung von 10 V ... 30 V zu verwenden. Bei Nutzung der Heizung empfiehlt sich eine Gleichspannung von 24 V.

Die Grenzwerte der Eingangsspannungen sind zu beachten. Ausgänge dürfen nicht als Eingänge beschaltet werden.

Alle Ausgänge sind kurzschlussfest.

Das Gehäuse ist galvanisch von der Sensorelektronik getrennt.

Die Störfestigkeit bei elektrostatischer Entladung (ESD) beträgt 4 kV nach EN 61326-1.

Tabelle 1 : Elektrische Anschlussbedingungen

Elektrische Anschlussbedingungen LDM301	
Versorgungsspannung	10 V ... 30 V DC (Gleichspannung) [3]
Leistungsaufnahme	< 5 W (ohne Heizung) < 11,5 W (mit Heizung bei 24 V)

3.2 Betriebs- und Lagertemperaturen

Betriebstemperatur	-40 °C … +60 °C
Lagertemperatur	-40 °C ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit	15 % ... 90 %

Die angegebenen **Betriebs- und Lagertemperaturen** sind unbedingt einzuhalten. Bei Überschreitung der Betriebstemperatur erfolgt keine automatische Abschaltung des Geräts. Eine ständige Überhitzung des Geräts führt zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Laserdiode.

[3] Bei Nutzung der Heizung empfiehlt sich eine Gleichspannung von 24 V

3.3 Sachgemäße Verwendung

Das Gerät ist für folgende Verwendungszwecke bestimmt:

Messen von Distanzen und Ausgabe der Messdaten über RS-232 oder RS-422-Schnittstelle, Analogausgang, SSI oder Profibus.

Dabei ist zu berücksichtigen:

- Betrieb mit korrekter Spannung
- Einhaltung der Umweltbedingungen, der Betriebs- und Lagertemperatur
- Schutz der Fenster vor Beschlagen und Verschmutzung
- Ansteuerung der Datenleitungen mit angegebenen Signalpegeln
- Beachtung der Hinweise in diesem Handbuch

Messungen durch optisch durchlässige Medien, z.B. Glas, optische Filter, Plexiglas usw. können zu falschen Messwerten führen. Verwenden Sie bei Messungen durch optisch durchlässige Medien die Funktion „Messfenster“. Durch die Festlegung eines festen Messbereichs mit dieser Funktion kann die Ausgabe eines falschen Messwertes durch das vor dem Laser liegende optische Medium vermieden werden. Achten sie auf eine saubere und durchlässige Oberfläche des Mediums.

Messung von Distanzen unter 8 m

Aufgrund des optischen Systems des Empfängers empfängt das Gerät LDM301 mit 1,7 mrad Divergenz bei der Messung von Distanzen bis zu 8 m nur Streulicht. Daher sind Messungen in diesem Bereich nur auf gut reflektierende Ziele möglich. Alternativ kann ein LDM301 mit 10 mrad Divergenz eingesetzt werden. Mit diesem Gerät gibt es keine Einschränkungen.

3.4 Unsachgemäße Verwendung – Fehlerquellen

Das Gerät darf nur unter Beachtung der in Kapitel 2 beschriebenen Sicherheitshinweise verwendet werden. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Schäden am Gerät oder zu Verletzungen des Anwenders führen.

Um ein exaktes Messergebnis zu erzielen, vermeiden Sie die im Folgenden aufgelisteten Fehlerquellen:

- Messungen gegen die Sonne oder andere starke Lichtquellen
- Messungen auf schlecht reflektierende Zielflächen in hochreflektierender Umgebung
- Messungen auf stark spiegelnde Oberflächen
- Sich schnell ändernde Messbedingungen (z.B. Distanzsprünge)
- Zwei oder mehrere LDM301 dürfen sich nicht „frontal anschauen“, da sich die Geräte gegenseitig beeinflussen. Um Fehlmessungen zu vermeiden, müssen die Geräte nacheinander ausgelöst werden. Verwenden Sie hierfür den Triggergenerator TPG1 (Zubehör) oder die Triggerfunktion entsprechend Punkt 2 in Kapitel TODO
- Einsatz und Lagerung außerhalb der vorgeschriebenen Bedingungen
- Überhitzung

Die Betriebstemperatur muss eingehalten werden. Die Überhitzung des Geräts ist unbedingt zu vermeiden. Bei Überschreiten der Betriebstemperatur schaltet sich das Gerät nicht automatisch ab. Bei ständiger Überhitzung verkürzt sich die Lebensdauer der Laserdiode.

4 Gerätebeschreibung

4.1 Allgemeine Gerätebeschreibung

Das LDM301 ist ein Laser-Distanzmessgerät und arbeitet auf Basis der Pulslaufzeitmessung. Es dient zur zentimetergenauen Messung von Entfernungen zu bewegten und statischen Objekten:

- Im Bereich von 0,5 m ... 300 m auf natürliche Oberflächen mit einer Reflektivität von 90 %,
- Zwischen 300 m und 3000 m auf Reflektoren (z.B. Scotchlite 3000x),
- Zur Messung von Geschwindigkeiten im Bereich 0 m/s ... 100 m/s (Abstand 0,5 m ... 700 m).

Für die Messung von Distanzen < 300 m wird die Verwendung von Glasreflektoren (z.B. Tripelspiegeln) nicht empfohlen, da es zu Messwertverfälschungen infolge Übersteuerung kommen kann.

Pilotlaser

Durch den roten Lasermesspunkt (Pilotlaser) ist das Messziel eindeutig zu identifizieren. Die Reichweite ist abhängig vom Reflexionsvermögen und der Oberflächenbeschaffenheit des Messziels.

Serielle Schnittstelle

Das LDM301 wird wahlweise mit RS-232 oder RS-422 angeboten. Die Konfiguration erfolgt bei der Fertigung des Gerätes. Ein nachträgliches Ändern der Schnittstelle ist nicht möglich.

Ausgänge

Der Sensor (LDM51A) besitzt zwei Schaltausgänge, einen Analogausgang (4 mA ... 20 mA) und einen externen Triggeranschluss (alle parametrierbar)

Heizung

Bei Über- oder Unterschreiten bestimmter Temperaturschwellen schaltet sich die Heizung automatisch ein oder aus.

Die Werte bei Auslieferung sind: +4°C Zuschalten der Heizung und +10°C Abschalten der Heizung. Die Werte können anwendungsspezifisch konfiguriert werden (siehe Schaltschwellen Heizung).

4.2 Technische Daten

Tabelle 2 : Technische Daten

Messeigenschaften	
Messprinzip	Laserpuls-Laufzeitmessung (time of flight measurement)
Messbereich Distanz [4]	0,5 m ... 300 m auf natürliche Oberflächen [5] 300 m ... 3000 m auf Zieltafel [6]
Messgenauigkeit	± 20 mm (bei Messwertausgabe 100 Hz, Messfrequenz 2kHz) ± 60 mm (bei Messwertausgabe 2 kHz)
Messwertauflösung (Entfernung)	1 mm
Messzeit Distanz	Standard: 0,5 ms Sonderausführung: 0,1 ms
Messbereich Geschwindigkeit [7]	0 ms^{-1} ... 100 ms^{-1}
Messzeit Geschwindigkeit	0,1 s ... 0,5 s

Elektrische Anschlussbedingungen	
Versorgungsspannung	10 V ... 30 V DC
Leistungsaufnahme	< 5 W (ohne Heizung) 11,5 W (mit Heizung bei 24 V)

Laser	
Laser für Messungen	Laserklasse 1 (infrarot, unsichtbar) Laserstrahldivergenz Standard: 1,7 mrad

[4] abhängig vom Reflexionsvermögen des Zieles, Fremdlichtbeeinflussung und atmosphärischen Bedingungen

[5] natürliche, diffus reflektierende Oberflächen, unter 10 m keine schlecht reflektierenden Materialen (dunkle/schwarze Oberflächen) als Ziel verwenden

[6] z.B. Scotch Lite 3000x

[7] Abstand zu Messobjekten: 0,5 m ... 700 m

Laser	
	Option: 10 mrad, Wellenlänge 905 nm
Pilotlaser	Laserklasse 2 (rot, sichtbar); Wellenlänge 635 nm

Umwelt- und Einsatzbedingungen	
Betriebstemperatur	-40 °C ... +60 °C
Lagertemperatur	-40 °C ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit	15 % ... 90 %
Abmessungen (LxBxH)	136 mm x 57 mm x 104 mm
Gewicht	ca. 800 g (abhängig von Ausstattung)
Schutzart	IP 67
EMV	EN 61326-1:2006

Interface / Anschlüsse	
Anschlüsse	1x 12-polig (BINDER Serie 723) M18 2x 5-polig (BINDER Serie 766) M12 B-kodiert [8]
Serielle Schnittstellen	RS-232 oder Option RS-422, 9,6... 460,8 kBaud, Format: 8N1, ASCII
Profibus (LDM301P)	DP-V0 Slave IEC 61158 / IEC 61784 9,6 kBaud ... 12 Mbaud, automatisch, Abschlusswiderstand extern, Slave-Adresse über Profibus einstellbar
SSI (LDM301S)	50 kHz ... 1MHz, 25 µs Pause 24bit, binär oder gray-kodiert, einstellbar
Schaltausgang	2x „High-Side-Schalter“ bis 0,2 A, dauerkurzschlussfest, einstellbare Fensterfunktion
Analogausgang	4 mA ... 20 mA [9]
Trigger für Gerätesynchronisation	1x Trigger In/Out, Flanke und Delay einstellbar, Triggerpegel 3 ... 30 VDC,

[8] nur LDM301P und LDM301S
[9] Total output error für 20mA: + 0,15 % bei einer Temperatur von +25 °C

Interface / Anschlüsse	
Betriebsarten	Einzelmessung, Dauermessung, Mittelwert, Fremdtriggerung (einstellbare Nahfeldunterdrückung und Fensterfunktion)

4.3 Ausführungen

Das LDM301 ist in verschiedener Ausführung erhältlich. Diese unterscheiden sich bezüglich der verfügbaren Schnittstellen. Folgende Geräte sind verfügbar:

Tabelle 3 : Geräteausführungen

Bezeichnung	LDM301A-RS232	LDM301A-RS422	LDM301P	LDM301S
Serielle Schnittstelle	RS-232	RS-422	RS-232	RS-232
Analogausgang	Ja	Ja	Ja	ja
Profibus	-	-	Ja	-
SSI	-	-	-	Ja

Zusätzlich können die Geräte, abhängig von der Messaufgabe, mit folgenden Optionen ausgestattet werden:

- Erhöhte maximale Messfrequenz, 10 kHz anstelle des Standards von 2 kHz [10]
- Laser mit erhöhter Divergenz, 10 mrad anstelle des Standards von 1,7 mrad

[10] nicht für LDM301S und LDM301P

4.4 Technische Daten LDM302

Das Laserdistanzmessgerät LDM302 ist eine spezielle Version des LDM301, welches für Messungen auf sehr schlecht reflektierenden Zielen entwickelt wurde. Beide Geräte arbeiten auf derselben technischen Basis und mit derselben Firmware.

Alle in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen und Eigenschaften gelten auch für die Variante LDM302, soweit nicht anders angegeben.

Tabelle 4 : Technische Daten LDM302

Messeigenschaften	
Messprinzip	Laserpuls-Laufzeitmessung (time of flight measurement)
Messbereich Distanz [11]	0,5 m ... 200 m bei Zielen mit schlechter Reflektivität (< 10 %) mit weißer Zieltafel bis 3 km möglich [12]
Messgenauigkeit	±14 mm bei 100 Hz Messfrequenz und 10 Hz Ausgaberate
Messwertauflösung (Entfernung)	1 mm
Messzeit Distanz	100 ms
Messbereich Geschwindigkeit [13]	0 ms^{-1} ... 100 ms^{-1}
Messzeit Geschwindigkeit	0,1 s ... 0,5 s

Laser	
Laser für Messungen	Laserklasse 1 (infrarot, unsichtbar) Laserstrahldivergenz 1,7 mrad Wellenlänge 905 nm
Pilotlaser	Laserklasse 2 (rot, sichtbar) Wellenlänge 635 nm

[11] abhängig vom Reflexionsvermögen des Zieles, Fremdlichtbeeinflussung und atmosphärischen Bedingungen

[12] z.B. Scotch Lite 3000x

[13] Abstand zu Messobjekten: 0,5 m ... 700 m

Elektrische Anschlussbedingungen	
Versorgungsspannung	10 V ... 30 V DC
Leistungsaufnahme	< 5 W (ohne Heizung) 11,5 W (mit Heizung bei 24 V)

Interface/Anschlüsse	
Anschlüsse	1x 12-polig (BINDER Serie 723) M18
Serielle Schnittstellen	RS-232 oder Option RS-422, 9,6... 460,8 kBaud, Format: 8N1, ASCII
Schaltausgang	2x „High-Side-Schalter“ bis 0,2 A, dauerkurzschlussfest, einstellbare Fensterfunktion
Analogausgang	4 mA ... 20 mA [14]
Trigger für Gerätesynchronisation	1x Trigger In/Out, Flanke und Delay einstellbar, Triggerpegel 3 ... 30 VDC,
Betriebsarten	Einzelmessung, Dauermessung, Mittelwert, Fremdtriggerung (einstellbare Nahfeldunterdrückung und Fensterfunktion)

Umwelt- und Einsatzbedingungen	
Betriebstemperatur	-40 °C ... +60 °C
Lagertemperatur	-40 °C ... +70 °C
Luftfeuchtigkeit	15 % ... 90 %
Abmessungen (LxBxH)	136 mm x 57 mm x 104 mm
Gewicht	ca. 800 g
Schutzart	IP 67
EMV	EN 61326-1:2006

[14] Total output error für 20mA: + 0,15 % bei einer Temperatur von +25 °C

4.5 Laserdivergenz

Das LDM301 ist in zwei verschiedenen Ausführungen bezüglich der Laserdivergenz erhältlich.

LDM301 mit 1,7 mrad (Standardausführung)

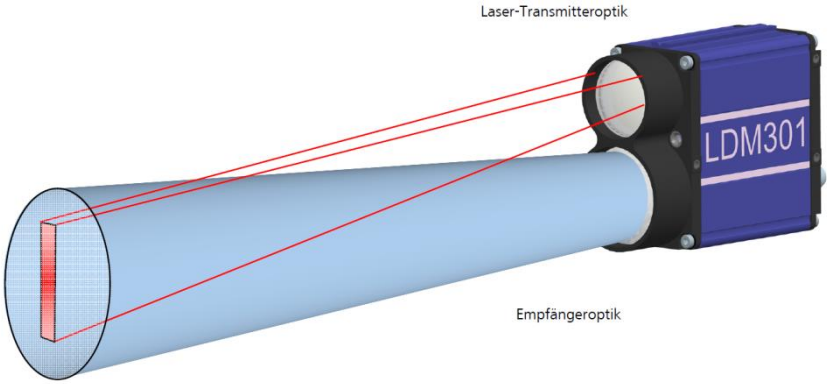


Abbildung 3 : Strahlengang des LDM301 mit 1,7 mrad

Die Divergenz des Lasers beträgt 1,7 mrad x 0,08 mrad (Rechteck). Die Empfängerdivergenz beträgt 2,9 mrad (Kreis).

Tabelle 5 : LDM301 mit 1,7 mrad - Größe des Messflecks

Entfernung	0 m	1 m	5 m	10 m	50 m	100 m
Sender, Breite [mm]	53,2	53,3	53,6	54,0	57,4	61,5
Sender, Höhe [mm]	18,7	20,4	27,0	35,4	102,0	185,4

LDM301 mit 10 mrad (Option)

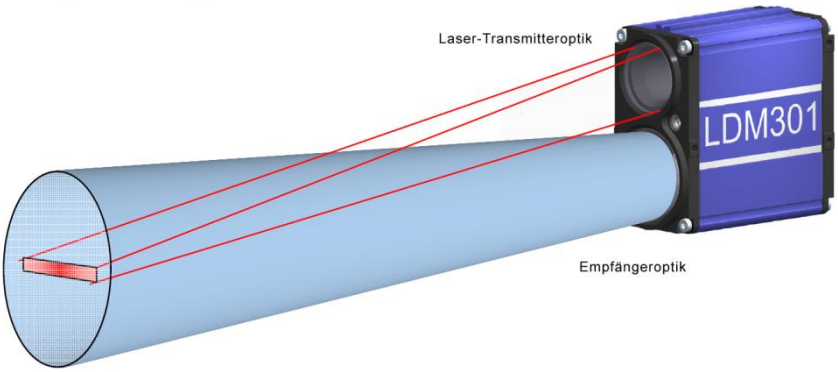


Abbildung 4 : Strahlengang des LDM301 mit 10 mrad

Die Divergenz des Lasers beträgt 10 mrad x 0,5 mrad (Rechteck). Die Empfängerdivergenz beträgt 14,3 mrad (Kreis).

Tabelle 6 : LDM301 mit 10 mrad - Größe des Messflecks

Entfernung	0 m	1 m	5 m	10 m	50 m	100 m
Sender, Breite [mm]	15,5	15,8	16,9	18,4	29,8	44,1
Sender, Höhe [mm]	5,3	11,0	33,9	62,5	291,0	576,7

LDM302 mit 3,7 mrad (Standard)

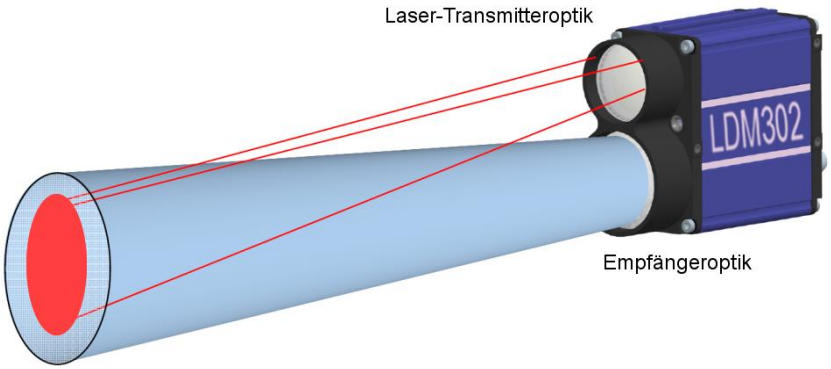


Abbildung 5 : Strahlengang des LDM302

Die Divergenz des Lasers beträgt 3,7 mrad x 3,7 mrad (Quadrat). Die Empfängerdivergenz beträgt 6,3 mrad (Kreis).

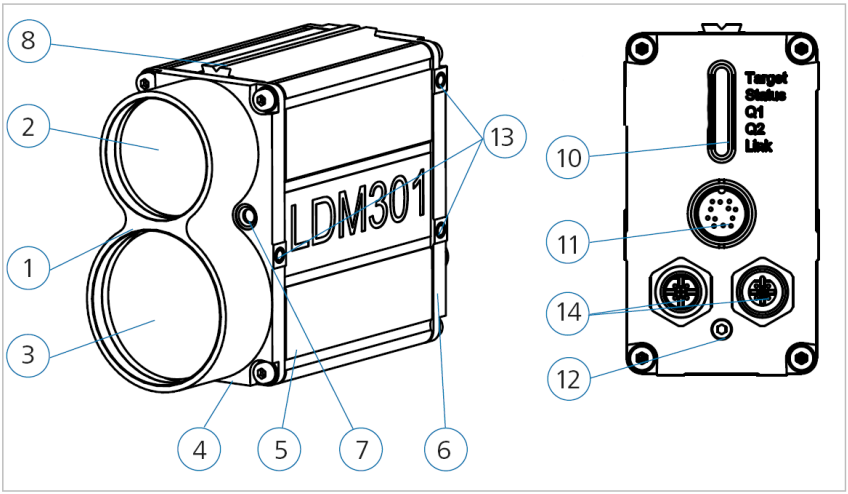
Tabelle 7 : LDM302 - Größe des Messflecks

Entfernung	0 m	1 m	5 m	10 m	50 m	100 m
Sender, Breite [mm]	30	33	48	70	215	400
Sender, Höhe [mm]	30	33	48	70	215	400

4.6 Aufbau

Das Gehäuse besteht aus einem robusten, korrosionsbeständigen Aluminium-Strangpressprofil mit ebenso korrosionsbeständigen Front- und Rückdeckeln.

Das LDM301 besitzt auf beiden Seiten des Gehäuses und auf der Geräteunterseite je 3 Auflageflächen mit Gewindebohrungen (M4) zur Befestigung des Gerätes (Abbildung 7).



1	Fronttubus	8	11 mm-Schiene
2	Sendeoptik	10	Statusanzeige
3	Empfangsoptik	11	Geräteanschluss (M18)
4	Frontdeckel	12	Serviceschraube
5	Gehäuse	13	Auflageflächen M4 x 6
6	Rückdeckel	14	optionale Anschlüsse Profibus oder SSI
7	Pilotlaser		

Abbildung 6 : Aufbau des LDM301

4.7 Mechanischer Einbau

Für den Einbau des Laser-Distanzmessgerätes LDM301 sind drei verschiedene Befestigungsmöglichkeiten vorgesehen.

1. Befestigung an einer der Seitenflächen: Für die Befestigung an den Seitenflächen besitzt das LDM301 drei Auflagepunkte (Abbildung 7) mit Gewindebohrungen (M4 x 6)
2. Befestigung am Gehäuseboden: Für die Befestigung am Gehäuseboden besitzt das LDM301 ebenfalls drei Auflagepunkte (Abbildung 7) mit Gewindebohrungen (M4 x 6)
3. Befestigung mit Adapterplatte (Austausch LDM300C): Zum Austausch des LDM300C gegen das LDM301 dient eine Adapterplatte, die am Gehäuseboden des LDM301 angeschraubt wird. Mit dieser Adapterplatte lässt sich das LDM301 an den Befestigungspunkten des LDM300C befestigen.

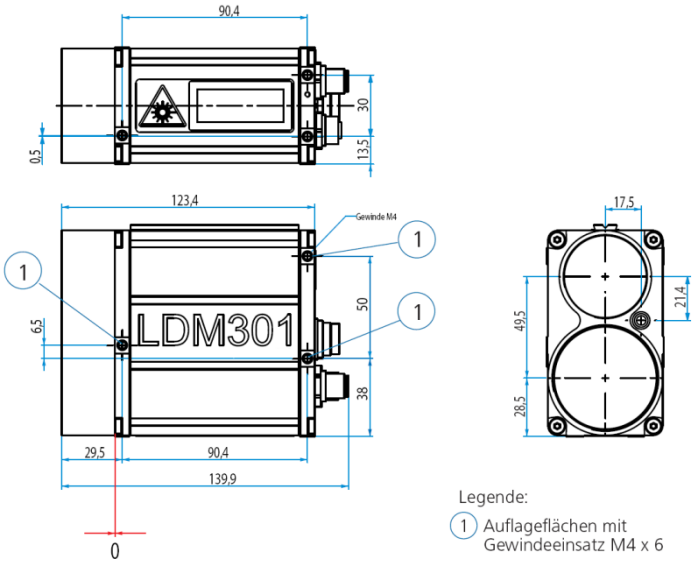


Abbildung 7 : Einbaumaße und Lage des Nullpunktes (Maße in mm)

Der Nullpunkt für die Messung ist identisch mit der Gehäusevorderkante!

4.8 Anschlussbelegung

Abhängig von der Ausstattung der verschiedenen Modelle des LDM301 besitzt das Gerät unterschiedliche Anschlüsse. Einheitlich für alle Modelle ist der Geräteanschluss M18.

Geräteanschluss (M18)

Der Geräteanschluss (siehe Abbildung 6, Ziffer 11) beinhaltet den Anschluss für die Spannungsversorgung, die serielle Datenschnittstelle (RS-232 oder RS-422), die zwei Schaltausgänge (Q1 und Q2), den Analogausgang (QA) und den Triggereingang (TRIG). Der Anschluss erfolgt mit einem geschirmten Kabel. Verschiedene Kabellängen sind erhältlich.

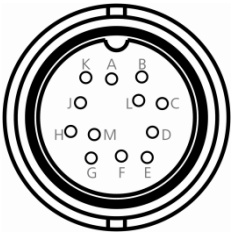


Abbildung 8 : Anschlussschema Geräteanschluss

Kabelfarben beachten: blau – VCC und grau/rosa – GND! Zur Verlängerung nur hochwertige abgeschirmte Kabel verwenden.

Tabelle 8 : Anschlussbelegung Geräteanschluss

Pin	Farbcode	RS-232	RS-422	Beschreibung
A	Weiß	TxD	RX+	RS-232-Sendedaten RS-422-Empfangsdaten +
B	Braun	RxD	RX-	RS-232- Empfangsdaten RS-422-Empfangsdaten -
C	Grün	TRIG	TRIG	Triggereingang
D	Gelb	QA	QA	Analogausgang (4 mA … 20 mA)
E	Grau	TX-	TX-	RS-422-Sendedaten -
F	Rosa	TX+	TX+	RS-422-Sendedaten +
G	**Blau**	**VCC**	**VCC**	**Versorgungsspannung**
H	Rot	n.c.	n.c.	nicht verbunden
J	Schwarz	GND	GND	GND
K	Violett	Q2	Q2	Schaltausgang Q2
L	**Grau/Rosa**	**GND**	**GND**	**GND**
M	Rot/Blau	Q1	Q1	Schaltausgang Q1

SSI-Anschluss beim LDM301S (M12)

Der Anschluss der SSI-Schnittstelle beim LDM301S erfolgt über einen 5-poligen M12-Stecker B-codiert. Der Anschluss muss mit geschirmten Kabeln erfolgen. Die zweite M12-Buchse wird nicht verwendet.

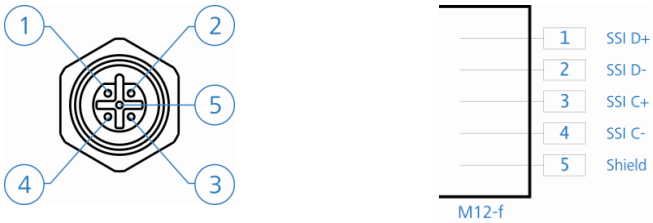


Abbildung 9 : Anschlussschema LDM301S SSI

Profibus-Anschluss beim LDM301P (M12)

Der Anschluss des Profibusses beim LDM301P erfolgt mit 5-poligen M12-Steckern B-codiert (Anschluss nur mit normgerechten Kabeln).

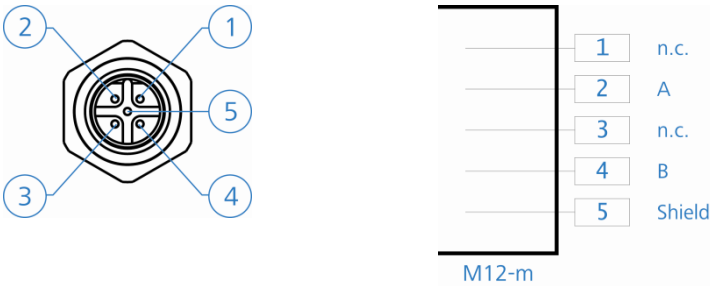


Abbildung 10 : Anschlussschema LDM301P Profibus-IN

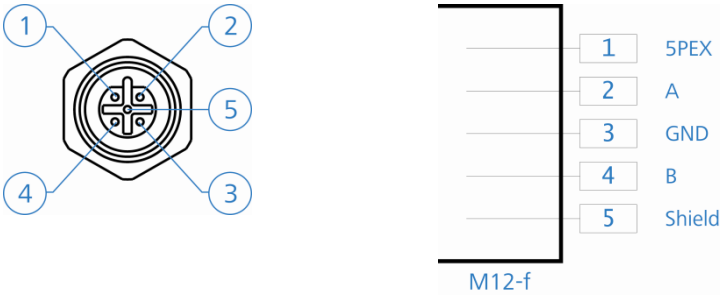


Abbildung 11 : Anschlussschema LDM301P Profibus-OUT

4.9 Statusanzeige

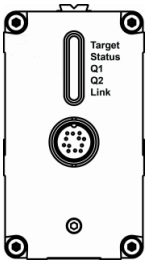


Abbildung 12 : Statusanzeige

Tabelle 9 : Statusanzeige - Funktionen

LED	Funktion	Anzeige	Zustand
Target	Reflektions-stärke	aus rot, blinkend rot gelb grün grün, blinkend	kein Signal sehr schwaches Signal schwaches Signal Signal vorhanden gutes Signal sehr gutes Signal
Status	Betriebs-bereitschaft	aus rot grün	keine Betriebsspannung technischer Defekt; Betriebsspannung liegt an betriebsbereit
Q1	Schalt-ausgang 1	aus gelb	aus Betriebsspannung liegt an
Q2	Schalt-ausgang 2	aus gelb	aus Betriebsspannung liegt an
	Status Interface	aus rot gelb grün	kein Feldbus Fehler Profibus Betriebsspannung liegt an; Profibus nicht aktiv Betriebsspannung liegt an; Profibus arbeitet

4.10 Pilotlaser

Der Pilotlaser (siehe Abbildung 7, Ziffer 7) unterstützt während der Inbetriebnahme die Ausrichtung des LDM301 auf das Ziel. Er ist ein Laser der Laserklasse 2 und arbeitet im sichtbaren Bereich bei 635 nm (rot). Der Pilotlaser ist nicht parallel zum Messlaser ausgerichtet, sondern schneidet diesen in einer Entfernung von 75m.

Abbildung 13 zeigt die Toleranz der Lage des Pilotlasers zum nichtsichtbaren Messlaser in Abhängigkeit vom Abstand zum Messobjekt:

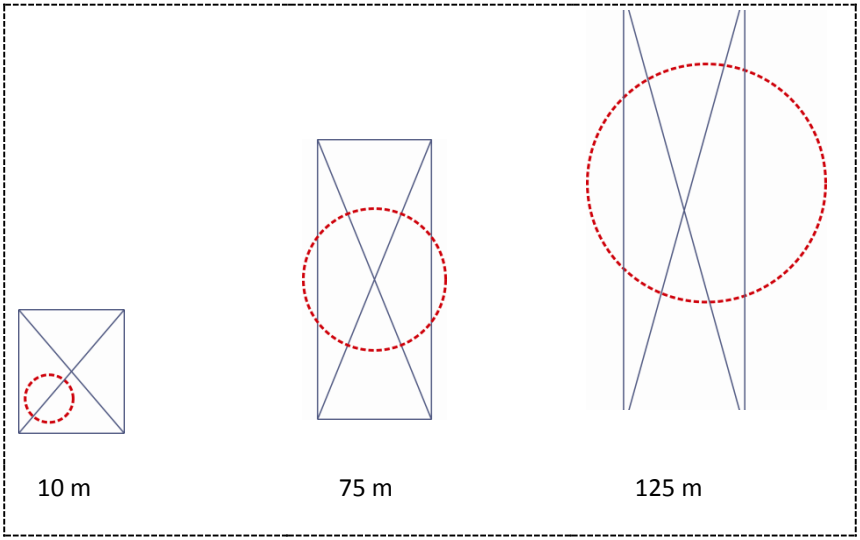


Abbildung 13 : Lagetoleranz des Pilotlasers zum Messlaser

5 Beschreibung der Schnittstellen

Als Schnittstellen stehen beim LDM301, abhängig von der Geräteausführung (siehe 4.3 Ausführungen), neben dem Geräteanschluss (siehe Abbildung 7, Ziffer 11) mit der RS-232- oder RS-422-Schnittstelle entweder die SSI-Schnittstelle (Abbildung 8, Ziffer 3) oder die Profibus-Schnittstelle (Abbildung 8, Ziffer 4, 5) zur Verfügung.

5.1 RS-232 Schnittstelle

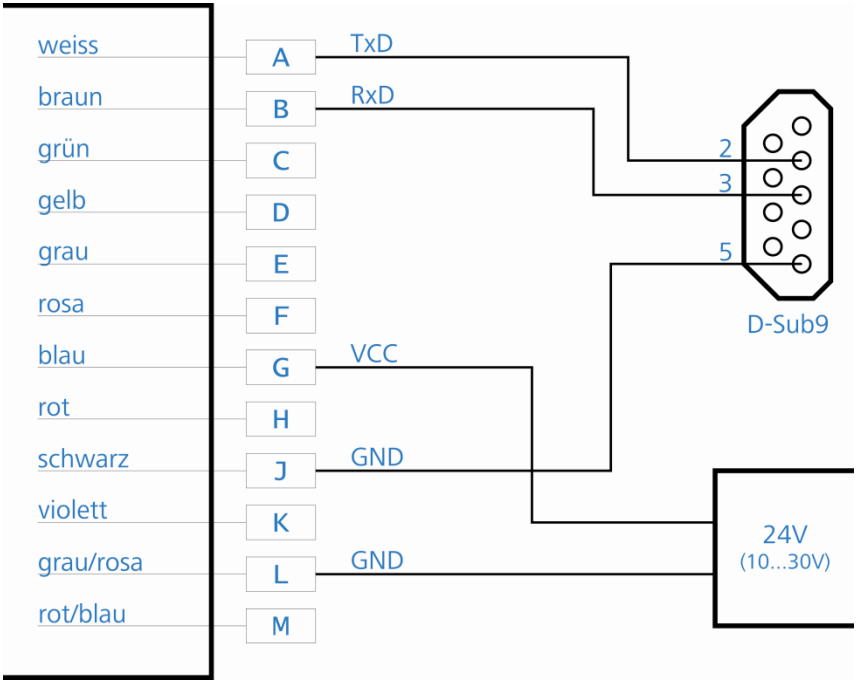


Abbildung 14 : Verdrahtung RS-232 auf D-Sub 9

5.2 RS-422 Schnittstelle

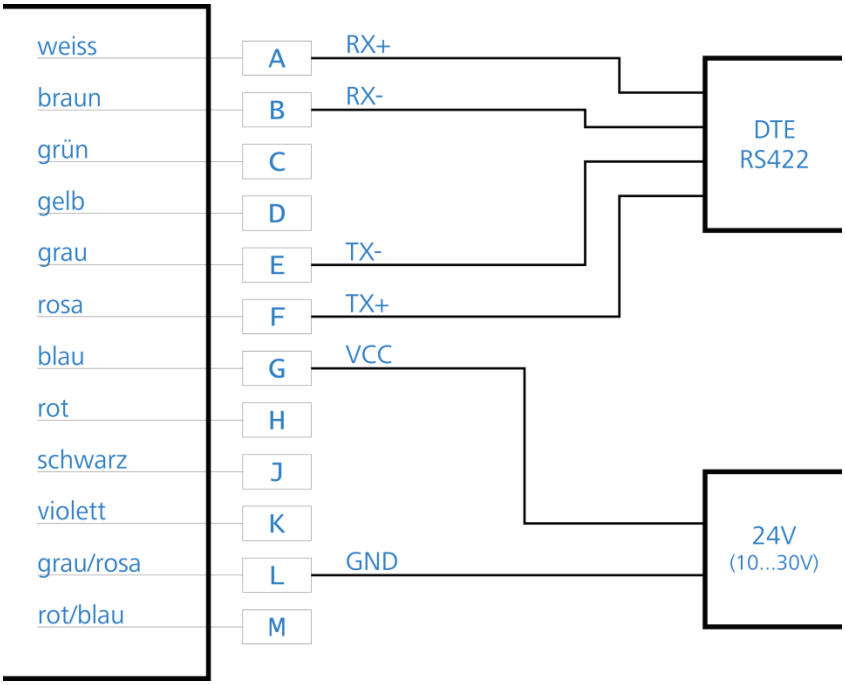


Abbildung 15 : Verdrahtung RS-422 mit RS-422 Client

5.3 Q1 / Q2 Schaltausgang

Die Schaltausgänge Q1 und Q2 stellen Distanzinformationen als logische Schaltinformationen dar. Sie signalisieren die Über- und Unterschreitung eines eingestellten, hysteresebehafteten Schaltbereiches.

Sie eignen sich somit hervorragend zur direkten Weiterverarbeitung von Überwachungsgrößen wie Füllzustand oder Objektdetektion. Die Parametrierung erfolgt über die serielle Schnittstelle. Das Kommando lautet Q1w_x_y_z bzw. Q2 w_x_y_z („_“ entspricht Leerzeichen (0x20)).

Wert	Beschreibung	Spezifikation
w	Schaltschwelle	
x	Schaltbereich	x ≥ 0; x ≥ y
y	Schalthysterese	y ≥ 0
z	Schaltzustand	z = 0 oder1

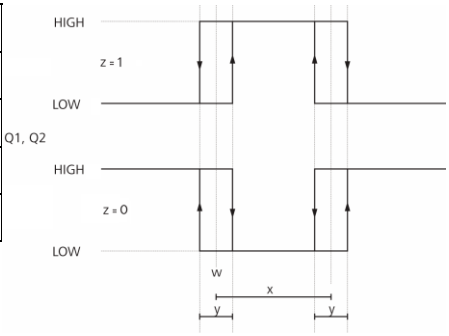


Abbildung 16 : Schaltverhalten des LDM301

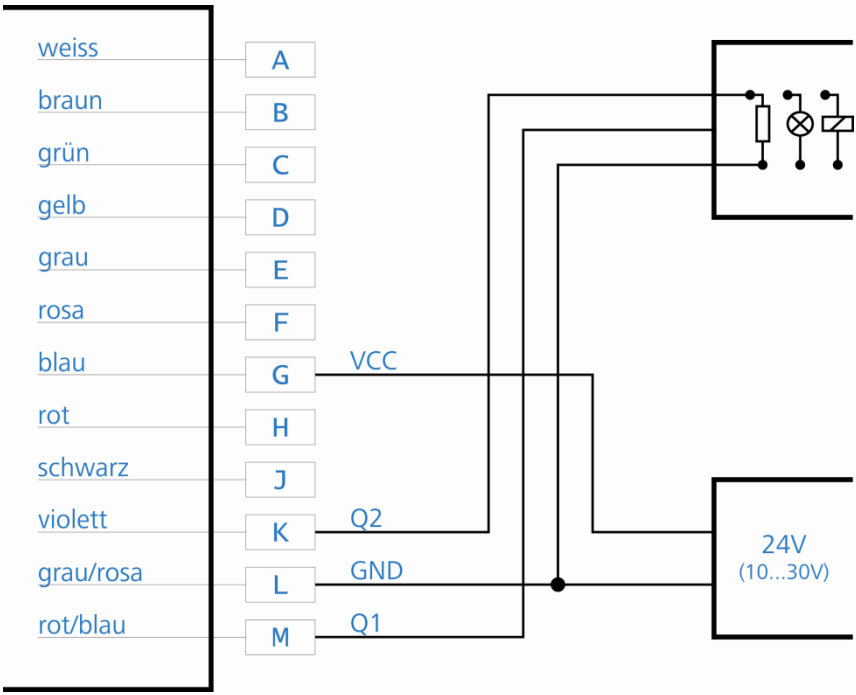


Abbildung 17 : Beispiel für Anschluss der Schaltausgänge

5.4 QA – Analogausgang

Der Analogausgang erlaubt die genormte analoge Distanzdatenübertragung über große Strecken mittels einer Zweidrahtleitung. Der in die Leitung eingeprägte Strom von 4...20 mA ist proportional der gemessenen Distanz in einem einstellbaren Distanzintervall. Die Parametrierung erfolgt über die serielle Schnittstelle.

Eigenschaften Analogausgang:

- Bereich der Messwertausgabe 4 mA ... 20 mA
- Anzeige im Fehlerfall: 3 mA oder 21 mA (wählbar mit Parameter SE) oder letzter gemessener Wert
- Auflösung: 16 bit DA-Wandler
- Lastwiderstand ≤ 500 Ohm

Das Kommando lautet QAx_y („_“ entspricht Leerzeichen (0x20)). Die Parametrierung des auszugebenden Stroms bei Auftreten von Fehlmessungen erfolgt über das Kommando SEx.

Wert	Beschreibung	Spezifikation
x	Unteres Limit	x ≠ y
y	Oberes Limit	y ≠ x

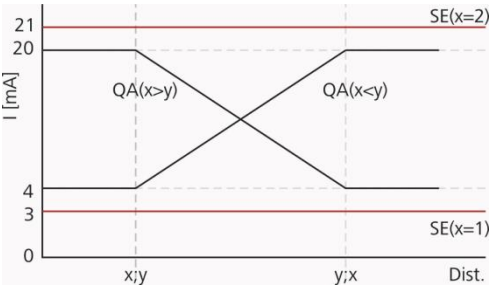


Abbildung 18 : Signalverhalten des Analogausganges des LDM301

Der Wert des Ausgangsstroms (in mA) berechnet sich wie folgt:

x < y $$QA[mA] = 4\ mA + 16 * \frac{Dist.-x}{y-x} * mA$$

x > y $$QA[mA] = 20\ mA + 16 * \frac{Dist.-x}{x-y} * mA$$

Abbildung 19 : Verhalten des analogen Stromausgangs

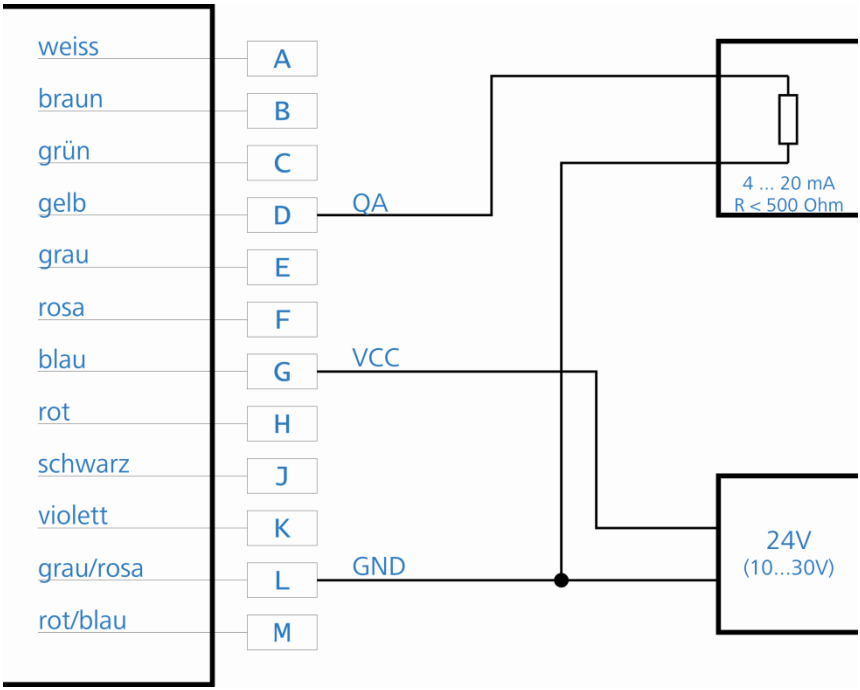


Abbildung 20 : Beispiel für Beschaltung des Analogausgangs

5.5 Triggeranschluss

Der Triggeranschluss ermöglicht zwei unterschiedliche Nutzungen:

1. Start einer Einzeldistanzmessung DF durch ein externes Signal in Form eines Spannungsimpulses; die Verzögerung der Triggerauslösung (Trigger Delay) sowie die zu triggernde Flanke (Trigger Level) können parametriert werden.

2. Zusammenschaltung mehrerer LDM301:

   a) Das 1. LDM301 arbeitet im Mode DT oder DM; bei Start Laserimpuls wird ein Triggersignal gesendet (Triggerausgang).

   a) Das 2. LDM301 und weitere LDM301 arbeiten im Mode DF (Triggereingang); Start einer Einzelmessung durch das Triggerausgabesignal des ersten LDM301. Durch eine Zeitverzögerung zwischen den Messungen, einstellbar mit Trigger-Delay, wird eine gegenseitige Beeinflussung der Messungen ausgeschlossen. Die Triggerfrequenz entspricht der eingestellten Frequenz MF des 1. LDM301.

      Parameter TD:

      z = 0 zwingend erforderlich
      x = Zeitverzögerung[15] erforderlich; verhindert gegenseitige Beeinflussung der LDM301

Die Parametrierung des Triggereingangs erfolgt über die serielle Schnittstelle. Das Kommando lautet TDx_y. („_“ entspricht Leerzeichen (0x20)). Die Triggerfunktion ist nur im Messmodus DF aktiv.

Spannungspegel für die Triggersignale:

- Low-Pegel 0 – 1,5 V
- High-Pegel 3 – 30 V
- Schwelle 2,25 V
- Hysterese 0,1 V

[15] Abhängig von der Messzeit (siehe auch TD und SA)

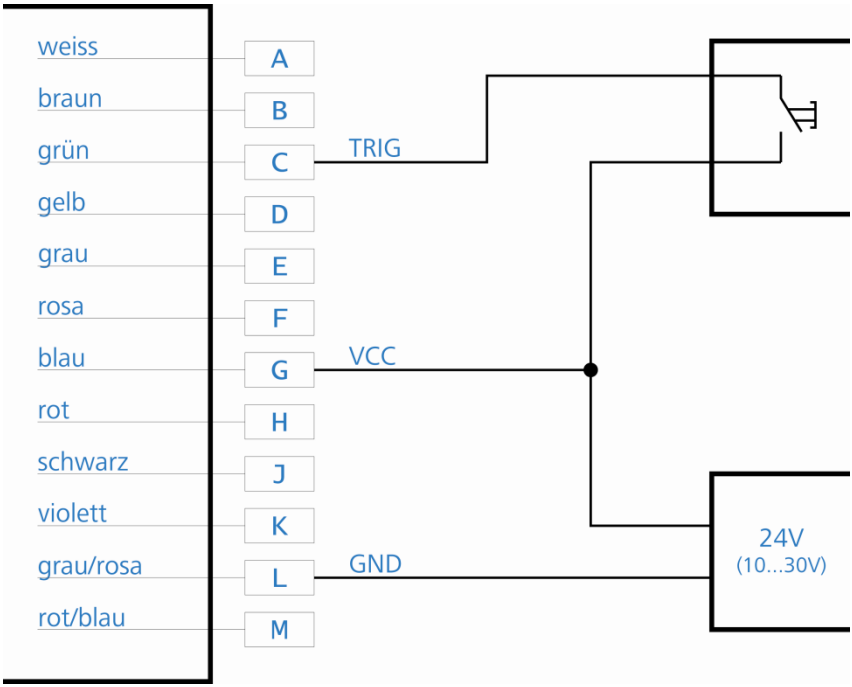


Abbildung 21 : Beispiel für Beschaltung des Triggereingangs

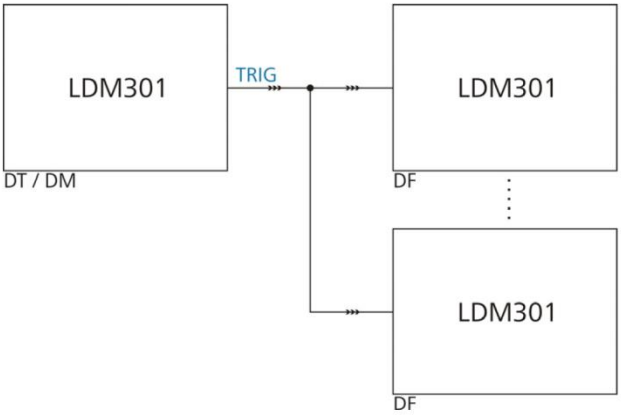


Abbildung 22 : Zusammenschaltung mehrerer LDM301

5.6 SSI-Schnittstelle des LDM301S

Spezifikation

Das LDM301S ist mit einer SSI-Datenschnittstelle (SSI = Synchrones Serielles Interface) ausgestattet. Durch den SSI-Master werden die aktuellen Messdaten abgeholt, er sendet dazu den Takt für das Schieberegister im Slave. Der SSI-Slave sendet seine am Schieberegister anliegenden Daten Bit für Bit an den Master. Abhängig von der Länge und Qualität der verwendeten Datenleitungen können Übertragungsraten von 50 kHz bis 1 MHz bei 25 µs Pausenzeit zwischen zwei Bitfolgen realisiert werden.

Die Datenlänge beträgt 24 Bit plus 1 Gültigkeitsbit. Das Format kann binär und gray-codiert sein.

SCX x = 0 ... Binär, 25 Bit (24 Bit plus 1 Gültigkeitsbit)
x = 1 ... Graay, 25 Bit (24 Bit plus 1 Gültigkeitsbit)

Bitfolge:

24	23	.....	2	1	0
MSB	Bit 1 – 24 Distanz abhängig vom eingestellten Skalierungsfaktor			LSB	*)

*) Bit 0: Gültigkeitsbit

Elektrischer Anschluss SSI

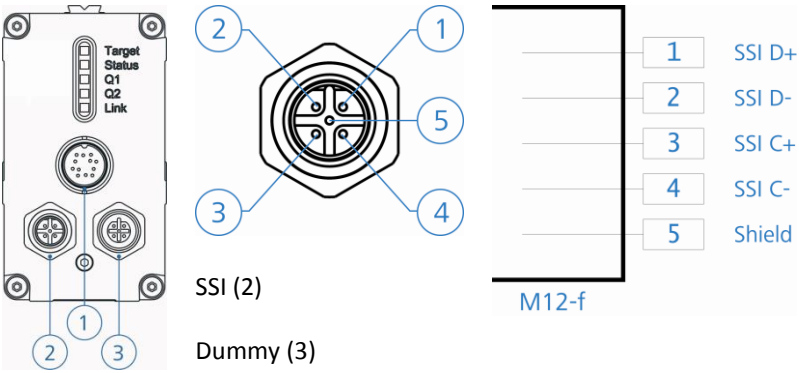


Abbildung 23 : Anschlussbelegung SSI LDM301S M12-Anschluss

5.7 Profibus Schnittstelle des LDM301P

Allgemein

Für die Nutzung des LDM301P am Profibus wird das Encoder-Profil des Profibusses (No. 3062 der PNO) unterstützt. Das LDM301P wird hierbei als linearer Encoder verwendet. Im Rahmen des Encoder-Profils kann das LDM301P als Class1- oder Class2-Encoder (empfohlen) arbeiten. Alle Varianten werden über eine GSD-Datei realisiert. Neben den profilspezifischen Daten liefert das LDM301P spezifische Einstellungen. Diese betreffen die Steuerung des Lasers und die Diagnose.

Das LDM301P besitzt die ID-Nummer 0AA2 (HEX).

Anschlussbedingungen

Das LDM301P kann an jede Profibus-DP-Struktur angeschlossen werden. Der zugehörige Profibus-DP-Master sollte in der Lage sein, ein Parametriertelegramm zu schicken. Das zum Master gehörende Projektierungstool (i. d. R. Projektiersoftware) muss dann die Darstellung der in der Gerätestammdatei (GSD-Datei) befindlichen Parameter unterstützen.

Die über die serielle Schnittstelle eingetragenen Parameter werden durch den Master beim Start durch die Parameter der Feldbusschnittstelle überschrieben!

Sollte der Master keine Parameter senden, startet das LDM301P mit den gespeicherten Parametern.

GSD-Datei

Die GSD-Datei hat den Namen LDM301P2.GSD. Zur GSD-Datei gehören die Dateien LDM301P.dib und LDM301P.bmp, die der Darstellung des LDM301P im Projektierungstool dienen. Das Einbinden der Dateien ist der Dokumentation des Projektierungstools zu entnehmen.

Slave-Adresse

Die Profibus-Slave-Adresse ist unter Berücksichtigung der anderen Busteilnehmer im Bereich von 0 ... 125 einstellbar. Die Einstellung der Adresse geschieht mittels SSA-Kommando über den Profibus. Wie die Slave-Adresse

über das Projektierungstool geändert wird, ist aus dessen Dokumentation zu entnehmen. Im Auslieferungszustand ist Adresse 4 eingestellt (alternativ ist ein Aufkleber mit der gesetzten Adresse vorhanden). Die Slave-Adresse wird permanent im EEPROM gespeichert und bleibt auch nach Spannungsausfall erhalten.

Sollen mehrere Slaves (LDM301P) an einem Profibus betrieben werden, sind diese nacheinander anzuschließen und mit unterschiedlichen Adressen zu versehen.

Busabschluss

Der Busabschluss ist beim LDM301P extern zu realisieren. Die 5-V-Versorgungsspannung für den Abschluss steht am Profibus-OUT zur Verfügung. Die 5 V sind galvanisch von der Versorgungsspannung (VCC) getrennt und können mit 100 mA belastet werden.

Der Abschlusswiderstand ist als Zubehör erhältlich.

Baudrate

Das LDM301P besitzt eine automatische Baudratenerkennung für Baudraten von 9,6 / 19,2 / 93,75 / 187,5 / 500 kBaud und 1,5 / 3 / 6 /12 MBaud.

Segmentlängen

Die maximale Segmentlänge zwischen zwei Profibus-Teilnehmern ist abhängig von der gewählten Baudrate. Folgende Segmentlängen müssen eingehalten werden:

Tabelle 10 : Profibus-Baudrate in Abhängigkeit der Segmentlänge

Baudrate [Baud]	Segmentlänge [m]
9,6 k – 93,75 k	1200
187,5 k	1000
500 k	400
1,5 M	200
3 M – 12 M	100

Zur Realisierung der Segmente wird die Verwendung des Kabeltyps A dringend empfohlen. Kabeltyp A besitzt folgende Eigenschaften:

Tabelle 11 : Eigenschaften Pofibus-Kabel Typ A

Parameter	Wert
Wellenwiderstand	135 ... 165 Ohm
Kapazitätsbelag	< 30 pf/m
Schleifenwiderstand	< 110 Ohm/km
Aderndurchmesser	> 0,64 mm
Adernquerschnitt	> 0,34 mm²

Elektrischer Anschluss Profibus

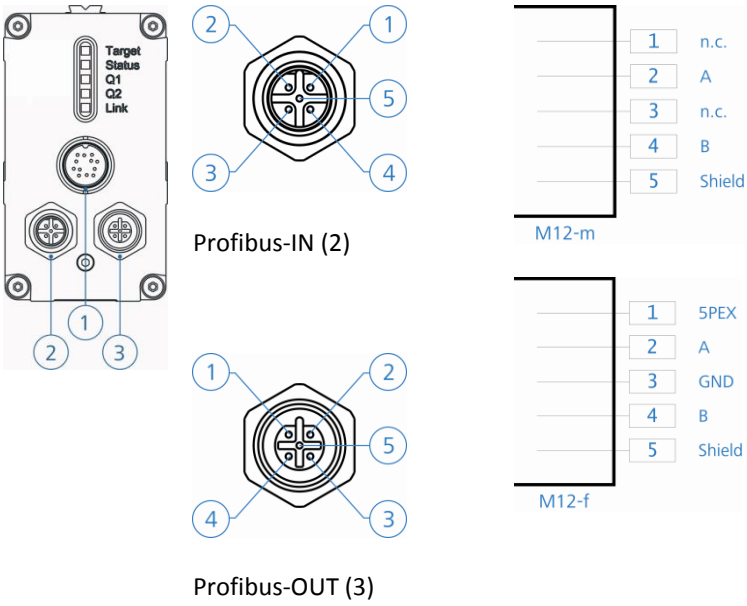


Abbildung 24 : Anschlussbelegung Profibus LDM301P M12-Anschluss

Profibus-Parameter

Ein PB-Master erstellt mit Hilfe der GSD-Datei Parameter für den Slave und muss mindestens einmal diese an den Slave senden, bevor der Slave im zyklischen Datenaustausch benutzt werden kann. Der Slave ist so tolerant programmiert, dass er auch mit den 7 Byte Standard-PB-Parametern (also ohne profilspezifische Userparameter) nutzbar ist.

Tabelle 12 : Erläuterung Profibus Parameter

Name	Bedeutung
Class 2 function:	Auswahl des Slavetyps laut Encoder-Profil
Commissioning Diagnostics:	mehr als die 6 Byte Standard-Diagnose senden (16 Byte als Class1 Slave, 77 Byte als Class 2 Slave)
Measure Mode:	Betriebsart (Trigger) des Lasers (DF, DT)
Triggerdelay und Level:	Werte werden direkt an das Kommando TDx x (nur bei DF extern) übergeben
Averaging:	Wert wird an das Kommando SAn übergeben (Anzahl der Werte für Mittelwertbildung)
Messfrequenz:	Anzahl der Messungen pro Sekunde (1 ... 2000 bzw. 10000). Wird an Kommando MFnn übergeben.
Offset:	Messwert kann mit einem Offset beaufschlagt werden (Korrektur). Der Wert wird nicht an das Lasermodul durchgereicht, sondern gleich in der PB-Baugruppe behandelt.
Scale Factor:	Skalierungsfaktor –10.0 .. +10.0. Es werden bis zu 5 Nachkommastellen bearbeitet.
Error Mode:	Auswahl des Distance-Wertes im Fehlerfall
Pilot Laser:	Pilotlaser kann an, aus oder blinkend geschalten werden
Messfenster:	Festlegen von Beginn und Ende des Messfensters
Diagnostic Interval:	0=Diagnosedaten nur bei Alarmen senden, 1..10000 Diagnosedaten alle n x 100ms senden
Alarm 1/2:	Schaltschwelle für Ausgang n in Distance-Einheiten – wird an Kommando Qn übergeben
Alarm aktiver Bereich 1/2:	+/- Range für die Schaltausgänge in Distance-Einheiten – wird an Kommando Qn übergeben
Alarm Hysterese 1/2:	+/- Hysterese für die Schaltausgänge in Distance-Einheiten – wird an Kommando Qn übergeben
Alarm Pegel aktiver Bereich 1/2:	0 bzw. 1 für die Schaltausgänge im aktivem Bereich – wird an Kommando Qn übergeben

Tabelle 13 : Aufbau Profibus Parameter

Octet	Bit	Type	Output	
1		byte	station status	(Profibus default)
2		byte	wd_fact_1/watch dog	(Profibus default)
3		byte	wd_fact_2	(Profibus default)
4		byte	min_tsdr	(Profibus default)
5..6		word	ident number	(Profibus default)
7		word	slave diag	(Profibus default)
8		word	slave diag	(Profibus default)

Octet	Bit	Type	Output
9	0	bool	unused
	1	bool	class functionality on/off
	2	bool	commissioning diagnostic on/off
	3	bool	unused
	4	bool	reserved for future use
	5	bool	reserved for future use
	6	bool	reserved for manufacturer
	7	bool	reserved for manufacturer
			class 2 parameter
10..13		unsigned 32	unused
14..17		unsigned 32	unused
28..25		8 byte	unused
			manufactory specific parameter
26	0	bool	unused
	1	bool	trigger level 0:H → L 1:L → H [TDx y]
	2..3	2 bit	error reaction 0..2 [SEnn] 0:last valid value, 1:min value, 2:max value
	4	bool	0:-non, 1:write EEPROM (store all parameter)
	5..7	3 bit	measure mode [0:DF 1:DT 2:VT]
27..28		short	measure frequency [MFnn] 1..10000
29..32		signed 32	trigger delay [TDx..] 0..1000
33..36		signed 32	display offset [OFnnnn] +/-1000000
37..40		signed 32	output 1 switch limit 0..5000000 [Q1w..]
41..44		signed 32	output 2 switch limit 0..5000000 [Q2w..]
45..48		signed 32	output 1 hysterese –5000000..5000000 [Q1..y..]
49..52		signed 32	output 2 hysterese –5000000..5000000 [Q2..y..]
53..54		word	diag update time in 0.1 sec
55..56		short	average time [SAnn] 1..10000
57..60		signed 32	scale factor [SFnn] n*0.00001 (1.0 = 100000)
61..64		signed 32	active output 1: 0..5000000 [Q1..x..]
65..68		signed 32	active output 2: 0..5000000 [Q2..x..]
69	0	bool	level active range 1: 0/1
	1	bool	level active range 2: 0/1
	2..3	2 bit	mode of pilot laser: 0..3
	4..7	3 bit	unused
70..73		signed 32	measure window x
74..77		signed 32	measure window y
78..81		signed 32	analog x
82..85		signed 32	analog y

Da das LDM301P ein linearer Encoder ist und absolute Entfernungen misst, werden die Parameter “code sequence”, „scaling function control“,

„Measuring units per revolution“ und „Measuring range in measuring units“ ignoriert.

Diag Common

Die (allgemeinen) Diagnosedaten entsprechen komplett dem Profilstandard und werden mit jedem Profibus-Diagnose-Request aktualisiert.

Die erweiterte Common Diagnose setzt Class2-Funktionalität und die Commissioning Diagnostic-Funktion voraus. Bei Fehlern (Enn) wird eine Alarm-Meldung als Extended Diagnose übertragen, welche alle Diagnosedaten enthält. Um die Temperatur und Operating Time aktuell zu sehen, ist das Diagnostic Intervall ungleich 0 zu setzen. Ein Diagnostic Intervall von 100 bewirkt eine 10 sec. Aktualisierung der Daten.

Zu beachten ist, dass zum Erfassen der Temperatur im Mode DF der Laser einen Wert erfassen und übertragen muss. Also nur wenn Werte erfasst werden, werden auch Temperaturen übertragen.

Diag Alarm

Alarm-Meldungen des Lasermoduls werden einmalig als EXT. DIAG gesendet. Die Alarme werden nicht gespeichert.

E98 zeigt Probleme mit der Kommunikation zum Lasermodul. Wenn Fehler auftreten, werden diese als Ext.Diag gemeldet und anschließend wird versucht, den Laser wieder zu aktivieren.

Diagnosedaten

Tabelle 14 : Länge Profibus Diagnosedaten

Class 2 functionality	Commissioning diagnostic	Diagnostic Information
-	0	6 byte Normal-Diagnose
0	1	16 byte Class 1 - Diagnose
1	1	63 byte Class 2 – Diagnose

Tabelle 15 : Aufbau Profibus Diagnosedaten

Octet	Bit	Type	Input	
1		byte	diag state 1	(Profibus default)
2		byte	diag state 2	(Profibus default)
3		byte	diag state 3	(Profibus default)
4		byte	diag state 4	(Profibus default)
5..6		word	slave diag	(Profibus default)
			class 1 diagnostic	
7		byte	extended diag. header length (class 1:0Ahex, class 2:39hex)	
8		byte	alarms - unused	
9	0	bool	unused	
	1	bool	class functionality on/off	
	2	bool	commissioning diagnostic on/off	
	3	bool	Unused	
	4	bool	reserved for future use	
	5	bool	reserved for future use	
	6	bool	reserved for manufacturer	
	7	bool	reserved for manufacturer (operation status: para. byte 9)	
			class 2 diagnostic	
10		byte	encoder type (=7 absolute linear encoder)	
11..14		unsigned 32	single turn resolution = 100000nm = 0.1mm	
15..16		unsigned 16	no. of distinguishable revolutions – unused (=0)	
17	0	bool	E98 – Timeout SIO	
	1	bool	E99 – Unknown Error	
18..19	0	bool	E02 – No Target	
	1	bool	E04 – Laser defect	
20..21		word	warnings – unused (=0)	
22..23		word	warnings – unused (=0)	
24..25		word	profile version (1.1 = 0110 hex)	
26..27		word	software version (1.11 = 0111 hex)	
28..31		unsigned 32	operating time (of Laser), in 0.1 h	
32..35		signed 32	offset value (see output data)	
36..39		signed 32	manufacture offset – unused (=0)	
40..43		unsigned 32	measuring units per revolution – unused (=0)	
44..47		unsigned 32	measuring range – unused (=0)	
48..57		10 byte	serial number	
58..59		word	reserved for future use	
60..61		short	Laser temperature in 0.1 °C	
62..63		short	signal strength	

Zyklischer Datenaustausch – Input (Slave → Master)

Die vom LDM301P gelieferten Positionsdaten sind vorzeichenbehaftet. Über den Parameter SF (scale factor) kann das Vorzeichen invertiert werden. Die Auflösung wird ebenfalls durch SF bestimmt.

Die Anordnung der Octet in den Telegrammen ist Profibus-konform (big endian), d.h. das MSB kommt zuerst und das LSB zuletzt.

Tabelle 16 : Profibus Input

4 byte input:

Octet	Type	Input
1..4	signed 32	distance value

8 byte input and mode VT:

Octet	Type	Input
1..4	signed 32	distance value
5..8	signed 32	speed value

Zyklischer Datenaustausch – Output (Master → Slave)

Das höchstwertige Bit im Preset-Wert (bit 32) bestimmt die Gültigkeit des Presets.

Tabelle 17 : Profibus Output

Octet	Type	Output	
1..4	signed 32	Preset-Value	
		Normal Mode:	MSB = 0 (bit 31)
		Preset Mode:	MSB = 1 (bit 31)

Mit dem Preset-Wert kann der aktuell übergebene Wert auf einen gewünschten Wert gesetzt werden. Dazu wird intern ein Offset M_{offset} benutzt. Durch Setzen des Bits 31 kann der Offset-Wert verändert werden. Es gelten folgende Zusammenhänge:

M_{DataEx}	im zyklischen Datenaustausch ausgegebener Wert
M_{Laser}	durch den Laser ermittelter Messwert
M_{Offset}	intern berechneter Offset
M_{Preset}	mit der Preset-Funktion übertragener Wert

- zyklische Berechnung von: $M_{DataEx} = M_{Laser} + M_{Offset}$
- Der Wert M_{Offset} wird im LDM301P nicht permanent gespeichert, d.h. bei Abschalten geht er verloren. Der Offset kann auch als Parameter Octet 32..35 direkt geschrieben werden.
- Wenn das Bit 31 von M_{Preset} gesetzt ist, wird M_{Offset} so berechnet, das gilt: $M_{Preset} = M_{Laser} + M_{Offset}$.

  Der neue Offset-Wert kann in den Diagnosedaten als Octet 30..33 gelesen werden.

6 Inbetriebnahme

6.1 Vorbereitungsarbeiten vor der Installation

- mit Vorsicht die Verpackung des LDM301 entfernen
- Prüfung des Lieferumfangs auf Vollständigkeit
- Prüfung des Gerätes und des Zubehörs auf Beschädigungen
- Prüfung der Anschlüsse und Kabel auf Beschädigungen

6.2 Checkliste zu den Installationsarbeiten

Nachfolgende Tabelle ist ein Vorschlag, wie eine Inbetriebnahme des LDM301 ablaufen kann. Die Tabelle hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die anwendungsspezifische Verkabelung obliegt dem Anwender und wird vorausgesetzt. Die Parametrierung des Profibusses (LDM301P), vor allem der Slave-Adresse, obliegt dem Anwender.

Tabelle 18 : Inbetriebnahme des LDM301

Nr.	Arbeitsschritt
1	LDM301 auspacken und auf Beschädigungen prüfen
2	LDM301 am Zielort befestigen, dafür die 3 M4-Gewindelöcher an einer der 3 möglichen Anlageflächen des LDM301 verwenden (siehe 4.7
3	Interfacekabel im spannungslosen Zustand stecken und fest verschrauben
4	Geräteanschluss im spannungslosen Zustand stecken und fest verschrauben
5	Profibus- bzw. SSI-Anschlüsse verbinden und fest verschrauben (LDM301P oder LDM301S).
6	Versorgungsspannung zuschalten, Status-LED muss grün leuchten
7	LDM301 mit PC und Programm LDMTool über RS-232/RS-422 parametrieren
8	LDM301 auf Ziel ausrichten, dabei Visierpointer oder zusätzliche Visiereinrichtung auf 11 mm-Schiene benutzen
9	Pilotlaser einschalten und Distanzmessmode evtl. stoppen (ESC)
10	mit Hilfe des sichtbaren Lasers (Pilotlaser) Ziel anvisieren
11	LDM301 arretieren
12	Distanzmessung starten (Messlaser wird eingeschaltet, Pilot Laser wird automatisch ausgeschaltet)

Vor dem Einschalten der Versorgungsspannung sind sämtliche Kabelenden vor Kurzschluss zu sichern!

Die Kabelanschlüsse sind entsprechend der Vorschrift aufzulegen. Zur Vermeidung von Kurzschlüssen sollten unbenutzte Kabelenden isoliert werden.

Zur Inbetriebnahme benötigen Sie einen PC mit entsprechender Datenschnittstelle und ein Terminalprogramm (LDMTool, Hyperterm o.ä.). Wir empfehlen die Verwendung des Programms LDMTool ab Version 4.8 (siehe Abbildung 25 : Programm LDMTool).

PC-Kabel sowie Umsetzer RS-232 zu USB sind als Zubehör verfügbar.

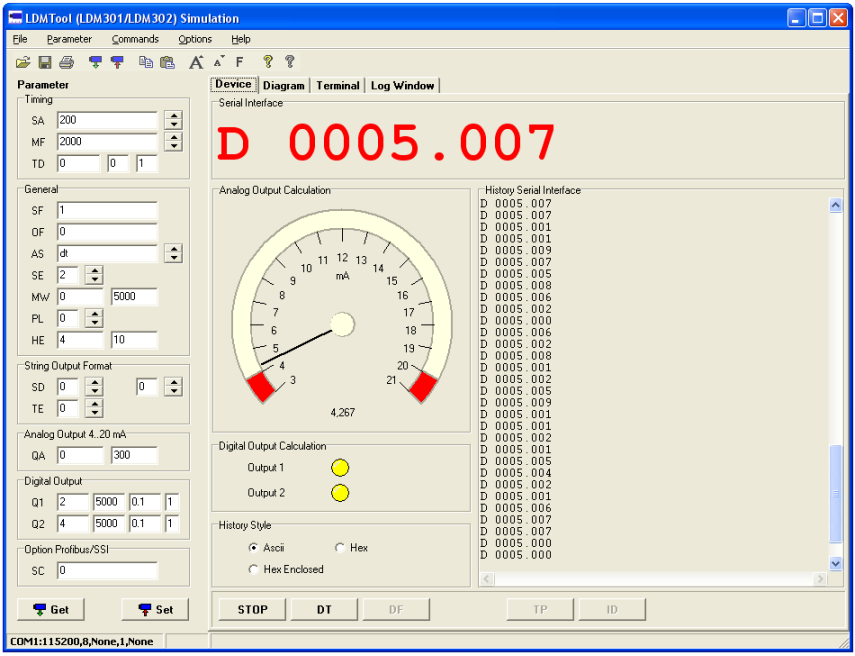


Abbildung 25 : Programm LDMTool

7 Beschreibung der Kommandos

7.1 Kommandoübersicht

Tabelle 19 : Übersicht der Kommandos

Kommando -Gruppe	Kommando	Beschreibung	Standard(s)	Bereich(e)
Operation Mode	DM	Einzeldistanzmessung	-	-
	DT	Dauerdistanzmessung	-	-
	DF	Einzeldistanzmessung mit Fremdtriggerung	-	-
Status	VM	Einzelgeschwindigkeitsmessung	-	-
	VT	Dauergeschwindigkeitsmessung	-	-
Identifizie-rung	TP	Geräteinnentemperatur in °C	-	-
	PA	Anzeige aller Parameter	-	-
Setup Parameter	HW	Hardwarediagnose	-	-
	PR	Rücksetzen auf Werkseinstellungen	-	-
	DR	Auslösen eines Kaltstarts	-	-
	ASs	Autostartfunktion	DT	ID, ID?, DM, DT, DF, VM, VT, TP, HW, PA, MF, TD, SA, SF, MW, OF, SE, Q1, Q2, QA, BR, SD, TE, BB, AB, SC, PL, AS
	MFx	Messfrequenz [Hz]	2000	1 … 2000

Kommando -Gruppe	Kommando	Beschreibung	Standard(s)	Bereich(e)
	TDx y	Fremdtrigger-Delay [ms] und -Level [Flanke]	00.00 0	0 … 300.00 0 oder 1
	SAx	Mittelwert	200	1…30000
	SFx	Skalierungsfaktor	1	± 0.001 … 10
	MWx y	Messfenster mit Beginn und Ende	0 5000.000	± float 32 ± float 32
	OFx	Distanz-Offset	0.000	± float 32
	SO	Einzeldistanzmessung und Übernahme als Distanz-Offset	-	-
	SEx	Error Mode für Q1, Q2 und QA	1	0 ... 2
	QAx y	Analogausgang mit unterem und oberem Limit	0 50.000	± float 32 ± float 32
	Q1w x y z	Schaltausgang Q1 mit Schaltschwelle, Schaltbereich, Schalthysterese und Schaltzustand	2.000 5000 0.100 1	± float 32 ± float 32 ± float 32 0 oder 1
	Q2 w x y z	Schaltausgang Q2 mit Schaltschwelle, Schaltbereich, Schalthysterese und Schaltzustand	4.000 5000 0.100 1	± float 32 ± float 32 ± float 32 0 oder 1
	BRx	Baudrate	115200	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 oder 460800
	SDx y	Ausgabeformat serielle Schnittstelle	0 0	0 … 2 0 … 3
	TEx	Abschlusszeichen für Ausgabe über serielle Schnittstelle	0	0 … 9

Kommando -Gruppe	Kommando	Beschreibung	Standard(s)	Bereich(e)
	SCx	Format SSI	0	0 … 1
	PLx	Pilotlaser	0	0 … 3
	HEx y	Heizung	4 10	-60 … 40 -60 … 45 (x <= y)

7.2 Übertragungsprotokoll

- Schnittstelleneinstellungen: asynchron, 8 Datenbit, keine Parität, 1 Stoppbit
- Format/Syntax Übertragungsprotokoll: 7-bit-ASCII
- Kommandos sind nicht case sensitive (Klein- und Großschreibung wird NICHT unterschieden)
- Dezimaltrennzeichen bei Ausgabe von Zahlen ist der Punkt „.“ (0x2E)
- Abschlusszeichen für ein Kommando (Sendebefehl) ist Enter (0x0D, 0x0A) oder Carriage Return (0x0D) oder Line Feed (0x0A)
- bei Parameter mit mehreren Werten steht zwischen den Werten ein Leerzeichen (0x20)
- Kommandos mit Parametern haben als Antwort das Kommando mit Parametern
- Kommandos ohne Parameter haben als Antwort das Kommando mit aktuellen Parametern
- Kommandos mit Parametern außerhalb des gültigen Werte-bereiches haben als Antwort das Kommando mit aktuellen Parametern
- Unbekannte Kommandos und fehlerhafte Parameterformate werden mit einem „?“ (0x3F) quittiert

7.3 Identifikations-Kommandos

ID – Identifizierung

Auf das Kommando ID antwortet das LDM301 mit seinen Herstelldaten in der Reihenfolge Gerätetyp, Firmware-Version, Firmware-Datum, Firmware-Zeit, Gerätenummer, Herstelldatum und Herstellzeit.

Beispiel:

LDM 301 1.5.0(R) 03.07.2010 11:31 060001 11.04.2010 08:56

ID? — Online-Hilfe

Über das Kommando ID? erhält der Anwender eine Übersicht aller verfügbaren Operationen und Parameter, die in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

```
DM[Enter]..................single distance
DT[Enter]..................continuous distance internal trigger
DF[Enter]..................continuous distance external trigger
VM[Enter]..................single velocity
VT[Enter]..................continuous velocity internal trigger
TP[Enter]..................internal temperature [°C]
HW[Enter]..................hardware status
PA[Enter]..................display parameter
AS[Enter]/ASxyz[Enter].....display/set autostart command
PL[Enter]/PLx[Enter].......display/set pilot laser
PR[Enter]..................reset parameter
DR[Enter]..................reset device
SF[Enter]/SFx[Enter].......display/set scale factor
OF[Enter]/OFx[Enter].......display/set user offset
SO[Enter]..................set current distance to offset
MW[Enter]/MWx y[Enter].....display/set measure window
MF[Enter]/MFx[Enter].......display/set measure frequency
SA[Enter]/SAx[Enter].......display/set average value
TD[Enter]/TDx y[Enter].....display/set trigger delay level
SE[Enter]/SEx[Enter].......display/set error mode
Q1[Enter]/Q1w x y z[Enter]..display/set digital output Q1
Q2[Enter]/Q2w x y z[Enter]..display/set digital output Q2
QA[Enter]/QAx y[Enter].....display/set analog output QA
BR[Enter]/BRx[Enter].......display/set baud rate RS-232/422
SD[Enter]/SDx y[Enter].....display/set data format RS-232/422
TE[Enter]/TEx[Enter].......display/set terminator RS-232/422
SC[Enter]/SCx[Enter].......display/set SSI format
HE[Enter]/HEx y[Enter].....display/set heater threshold levels
```

Abbildung 26 : Ausgabe Kommando ID?

7.4 Betriebsarten

DM – Einzeldistanzmessung

Das LDM301 führt genau eine Messung aus und wartet dann auf neue Anweisungen.

Die Dauer der Messung richtet sich nach der Anzahl der eingestellten Messwerte SA und der eingestellten Messfrequenz MF.

Die Zeit zwischen dem Senden des Kommandos DM und der Ausgabe des Messwerts beträgt maximal 500 µs.

DT – Dauerdistanzmessung

Das LDM301 führt eine Dauermessung aus, die durch ein entsprechendes Kommando (RS-232/RS-422: Escape = 0x1B) angehalten werden muss.

Die Ausgabegeschwindigkeit der Messung richtet sich nach der Anzahl der eingestellten Messwerte SA und der eingestellten Messfrequenz MF.

DF – Einzeldistanzmessung mit Fremdtriggerung

Das LDM301 muss in die Betriebsart DF gesetzt werden, führt bei Anliegen eines externen Triggerereignisses genau eine Messung aus und wartet dann in der Betriebsart DF auf das nächste Triggerereignis.

Die Betriebsart muss durch ein entsprechendes Kommando (RS-232/RS-422: Escape = 0x1B) beendet werden.

Das Triggerereignis muss am externen Triggereingang angelegt werden (siehe 5.5).

Der Abstand der Einzelmessungen richtet sich nach der Anzahl der eingestellten Messwerte SA, der eingestellten Messfrequenz MF und dem eingestellten Triggerdelay TD.

VM – Einzelgeschwindigkeitsmessung

Das LDM301 führt 25 Einzelmessungen aus und berechnet daraus die Geschwindigkeit.

Die Dauer der Messung richtet sich nach der Anzahl der eingestellten Messwerte SA und der eingestellten Messfrequenz MF.

Für eine Geschwindigkeitsausgabe sind mindestens 9 gültige Distanzmessungen erforderlich. Wird zusätzlich ein Distanzwert ausgegeben, ist dies stets der 1. gültige Distanzwert, der für die jeweilige Geschwindigkeitsberechnung genutzt wird.

VT – Dauergeschwindigkeitsmessung

Für die Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung ergibt sich:

$$\sigma_v = \sigma_d * \frac{f}{N * \sqrt{N}} * \frac{1}{\sqrt{1300}}$$

Dabei gilt:

f	Messfrequenz (Parameter MF)
N	Average value (Parameter SA)
σ_d	Standardabweichung Distanzmessung (Einzelschuss ohne Mittelung)
σ_v	Standardabweichung Geschwindigkeitsmessung

Die Dauer einer Geschwindigkeitsmessung beträgt dabei:

$$t = \frac{25 * N}{f}$$

Unter der Annahme einer Standardabweichung von σ_d = 3cm für eine Einzelmessung ergibt sich folgende Tabelle:

Tabelle 20 : Standardabweichung Geschwindigkeitsmessung

f [Hz]	N	σv [m/s]	t [s]
2000	1	1,664	0,013
2000	5	0,149	0,063
2000	10	0,053	0,125
2000	15	0,029	0,188
2000	20	0,019	0,250
2000	25	0,013	0,313
2000	30	0,005	0,625

7.5 Status-Kommandos

TP – Geräteinnentemperatur

Das LDM301 gibt seine Geräteinnentemperatur über die serielle Schnittstelle sowie über Profibus aus. Die Ausgabe erfolgt in Grad Celsius (°C).

PA – Anzeige aller Parameter

Ausgabe einer Liste von Parametern mit den aktuellen Einstellungen

Beispiel:

```
measure frequency[MF]              2000hz
trigger delay/level[TD]            0.00msec 0 0
average value[SA]                  20
scale factor[SF]                   1.000000
measure window[MW]                 1.000 300.000
distance offset[OF]                0000
error mode[SE]                     1
digital out[Q1]                    20.000 10.000 1.000 1
digital out[Q2]                    1.000 30.000 0.500 1
analog out[QA]                     1.000 300.000
RS-232/422 baud rate[BR]           115200
RS-232/422 output format[SD]       dec (0), value (0)
RS-232/422 output terminator[TE]   0Dh 0Ah (0)
SSI output format[SC]              bin (0)
pilot laser [PL]                   2
autostart command[AS]              dt
heater threshold levels[HE]        4 10
```

Abbildung 27 : Ausgabe Kommando PA

HW – Hardwarediagnose

Es wird eine gerätespezifische Liste von Kennwerten und Messgrößen ausgegeben. Erklärung der Abkürzungen der Hardwarediagnose:

Abkürzung	Bedeutung
TCB	Temperatur Controllerboard
TRE	Temperatur Empfänger
VUV	Versorgungsspannung
VDD	Interne Spannung digital 5 V
VCC	Interne Spannung digital 3 V
VTDC	Steuerspannung Zeitmessschaltkreis
VCP	Detektionsschwelle Empfangssignal

Abkürzung	Bedeutung
VHV	Hochspannung Laser
VPT	Ausgangsspannung Senderidentifizierung
VREF	Eingangsspannung Senderidentifizierung
QCLK	Abweichung Quarzfrequenz intern

7.6 Kommandos zum Setup der Parameter

Die Parameter werden über die serielle Schnittstelle eingestellt.

Mit dem Abschlusszeichen 0x0D wird das Kommando zum LDM301 übertragen.

Bei Kommandos mit einem Parameter wird der Parameter direkt oder durch ein Leerzeichen (0x20) getrennt eingegeben.

Bei Kommandos mit mehreren Parametern werden diese durch ein Leerzeichen (0x20) voneinander getrennt.

AS – Autostartfunktion

Die Autostartfunktion legt das Verhalten des LDM301 nach einem Kaltstart fest. Nach diesem führt das LDM das Kommando automatisch aus und sendet die Daten über die serielle Schnittstelle.

Abfrage:	AS
Setzen:	ASs
Wertebereich Parameter s:	ID, ID?, DM, DT, DF, VM, VT, TP, HW, PA, MF, TD, SA, SF, MW, OF, SE, Q1, Q2, QA, BR, SD, TE, BB, AB, SC, PL, AS
Standard:	DT

PL - Pilotlaser

PLx parametriert das Verhalten x des Pilotlasers.

Abfrage:	PL
Setzen:	PLx
Wertebereich Parameter x:	0, 1, 2, 3 (Tabelle 21 : Pilotlaser PLx, Werte für Parameter x)
Standard:	0

Tabelle 21 : Pilotlaser PLx, Werte für Parameter x

x	Verhalten des Pilotlasers
0	Aus
1	Ein
2	Blinkend (2 Hz)
3	Blinkend (5 Hz)

PR – Rücksetzen auf Werkseinstellungen

Alle Parameter werden auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Ausgenommen sind die Baudrate, der serielle Port, die Stopbits, die Parameter zur SSI-Schnittstelle und die Parameter der Profibus-Schnittstelle. Wir empfehlen dieses Kommando nicht zu verwenden. Das Gerät muss anschließend neu programmiert werden (Autostart, Skalierung Analogausgang usw.).

Parameter bei Firmwareversion ab 1.5

```
measure frequency[MF]..... 2000(max 2000)hz
trigger delay/level/mode[TD]    0.00msec 0 0
average value[SA]......... 20
scale factor[SF].......... 1.000000
measure window[MW]........ -5000.000 5000.000
distance offset[OF]....... 0.000
error mode[SE]............ 1
digital out[Q1]........... 0.000 0.000 0.000 1
digital out[Q2]........... 0.000 0.000 0.000 1
analog out[QA]............ 1.000 300.000
RS-232/422 baud rate[BR].. 115200
RS-232/422 output format[SD]    dec (0), value (0)
RS-232/422 output terminator[TE]0Dh 0Ah (0)
SSI format[SC]............ bin (0)
pilot laser [PL].......... 2
autostart command[AS]..... ID
heater threshold levels[HE]     4 10
```

Abbildung 28 : Parameter zurücksetzen mit Kommando PR

DR – Auslösen eines Kaltstarts

DR führt den Kaltstart des LDM301 aus und simuliert faktisch eine Spannungsunterbrechung. Das Kommando ist beispielsweise als Test nützlich, wenn das Autostart-Kommando geändert wurde.

SF – Skalierungsfaktor

SFx legt einen Faktor fest, mit dem der Ausgabewert multipliziert wird.

Abfrage:	SF
Setzen:	SFx
Wertebereich Parameter x:	-10 … -0.001 und 0.001 … 10; Auflösung: 0.000001
Standard:	1.000000

OF – Offset

OF parametriert einen nutzerspezifischen Offset x, dieser wird zum Messwert dazu addiert.

Abfrage:	OF
Setzen:	OFx
Wertebereich Parameter x:	float32; Auflösung: 0.001
Standard:	0.000

Im LDM301 findet keine Plausibilitätsüberprüfung des eingestellten Offsets statt, es obliegt dem Anwender, die richtige Parametrierung vorzunehmen!

SO – Set Offset

SO führt eine Einzeldistanzmessung durch und setzt diese als –OF (Offset). SO kann nur ausgeführt werden und ist kein Parameter in eigentlichen Sinn.

SO ist einsetzbar zur Nullung auf das aktuelle Ziel.

MW – Messfenster

Parametriert den Bereich des Messfensters, welches nur Messwerte innerhalb des Fensters ausgibt, durch Beginn x und Ende y.

Das Messfenster kann verwendet werden, z.B. zur:

- Ausblendung von Störobjekten vor und hinter einem Messbereich
- Festlegung eines definierten Messbereiches

Ein Objekt, welches vor oder nach dem Messfenster detektiert wird, erzeugt eine ungültige Messwertausgabe.

Abfrage:	MW
Setzen:	MWx y
Wertebereich Parameter x:	float32; Auflösung: 0.001
Wertebereich Parameter y:	float32; Auflösung: 0.001
Standard	0.000 ... 5000.000

Im LDM301 findet keine Plausibilitätsüberprüfung des eingestellten Messfensters statt, es obliegt dem Anwender, die richtige Parametrierung vorzunehmen!

MF – Messfrequenz [Hz]

MF parametriert die Anzahl x der Messwertausgaben pro Sekunde.

Abfrage:	MF
Setzen:	MFx
Wertebereich Parameter x:	1 … 2000; Auflösung: 1
Standard:	2000

MF1000 beispielsweise bedeutet, dass 1000 Einzelimpulse pro Sekunde gesendet werden. Die Messzeit und damit das Senden des Messergebnisses über die serielle Schnittstelle sind zusätzlich abhängig von Parameter SA. Beispiele:

MF1000, SA1000:

Messzeit = 1 s (pro Sekunde 1 Messwert an der seriellen Schnittstelle)

MF2000, SA1000:

Messzeit = 0,5 s (pro Sekunde 2 Messwerte an der seriellen Schnittstelle)

MF2000, SA20000:

Messzeit = 10 s (alle 10 s ein Messwert an der seriellen Schnittstelle)

SA – Mittelwert

SA parametriert die Anzahl x der zu mittelnden Einzelmesswerte für eine Messung. SA steht in direkter Beziehung zu MF (siehe Seite 69):

Ausgabezeit in Sekunden = SA / MF

bzw.

Ausgabefrequenz in Hz = MF / SA

Abfrage:	SA
Setzen:	SAx
Wertebereich Parameter x:	1 … 30000; Auflösung: 1
Standard:	200

Die Streuung der Messwerte kann durch die Mittelwertbildung verringert werden.

$$\sigma_{SA} = \frac{\sigma_1}{\sqrt{SA}}$$

Dabei gilt:

σ_{SA} Streuung nach Mittelwertbildung

σ_1 Streuung Einzelmesswert (ca. 60 cm)

SA Mittelwert (Anzahl der zu mittelnden Einzelwerte)

Tabelle 22 : Streuung Entfernungsmessung

f [Hz] = MF	SA	Ausgabefrequenz [Hz]	σ_{SA} [mm]
2000	1	2000	60
2000	2	1000	43
2000	4	500	30
2000	20	100	14
2000	200	10	5

TD – Fremdtrigger-Delay [ms] und –Level [Flanke]

TD parametriert das Verhalten im Fremdtriggermodus (DF).

- x ist die Verzögerung (Delay) der Auslösung einer Einzelmessung in Millisekunden.
- y ist die Flanke, auf die getriggert wird:
  - 0: Auslösen des Triggers bei abfallender Flanke (von High nach Low)
  - 1: Auslösen des Triggers bei ansteigender Flanke (von Low nach High)
- z setzt das Verhalten in Bezug auf SA:
  - 0: ein Trigger bewirkt einen Laserimpuls und nach SA Messungen erfolgt dann eine Ausgabe
  - 1: ein Trigger bewirkt SA Messungen und anschließend eine Ausgabe

Abfrage:	TD
Setzen:	TDx y z
Wertebereich Parameter x:	0 … 300.00 msec; Auflösung: 0.01 msec
Wertebereich Parameter y, z:	0 oder 1
Standard:	0.00 0 0

Wird ein Triggerimpuls empfangen bevor der aktuelle Messvorgang beendet ist, ignoriert das LDM301 den neuen Triggerimpuls. Erst der folgende Triggerimpuls löst einen neuen Messvorgang aus. Der Parameter z ist nicht gültig für das Gerät LDM301P.

SE – Error Mode

Parametriert das Verhalten der Schaltausgänge Q1 und Q2 sowie des Analogausgangs QA bei Fehlmessungen sowie den Zustand nach Ausführen einer Einzeldistanzmessung.

Abfrage:	SE
Setzen:	SEx
Wertebereich Parameter x:	0, 1, 2 (Tabelle 25 : Ausgabeformat SDy, Werte für Parameter y)
Standard:	1

Tabelle 23 : Error Mode SEx, Werte für Parameter x

x	Q1, Q2, Q3 (z=0)	Q1, Q2, Q3 (z=1)	QA
0	Letzter Wert	Letzter Wert	Letzter Wert
1	High	Low	3 mA
2	Low	High	21 mA

Im LDM301 findet keine Plausibilitätsüberprüfung des eingestellten Error Mode statt, es obliegt dem Anwender, die richtige Parametrierung vorzunehmen!

Q1/Q2 – Schaltausgang

Q1/Q2 parametriert das Verhalten der Schaltausgänge Q1 oder Q2 (siehe text und Diagramm zum Schaltverhalten unter 5.3). Parametriert wird der Beginn w des Messbereiches, bei dem der Ausgang schaltet, die Länge x des Messbereiches, die Hysterese y sowie das Logikverhalten z.

Abfrage:	Q1 / Q2
Setzen:	Q1w x y z / Q2w x y z
Wertebereich Parameter w:	float32; Auflösung: 0.001
Wertebereich Parameter x:	float32; Auflösung: 0.001; x > 0 ; x > y
Wertebereich Parameter y:	float32; Auflösung: 0.001; y > 0
Wertebereich Parameter z:	0 oder 1
Standard:	Q1: 2 5000 0.1 1 Q2: 4 5000 0.1 1

Tabelle 24 : Funktion der Schaltausgänge bei verschiedenen Modes

Schaltausgang	VT Geschwindigkeitsmessung	DT, DM, DF Distanzmessung
Q1	Geschwindigkeit	Distanz
Q2	Distanz	Distanz

Im LDM301 findet keine Plausibilitätsüberprüfung der Einstellungen von Q1/Q2 statt, es obliegt dem Anwender, die richtige Parametrierung vorzunehmen!

Beim LDM301P (Profibus) werden auch bei Geschwindigkeitsmessung beide Schaltausgänge über die Distanz gesteuert. Die Schaltschwelle w für Q1 kann nur mit positiven Zahlen gesetzt werden (Ziel entfernt sich vom LDM301P).

QA – Analogausgang

QA parametriert das Verhalten des Analogausgangs QA (siehe 5.4).

Es werden das untere Limit x und das obere Limit y des Strombereiches von 4 bis 20 mA eingestellt. Das untere Limit kann kleiner aber auch größer als das obere Limit sein, dementsprechend kehrt sich der Strombereich um.

Eingaben von gleichen Limits werden ignoriert und nicht übernommen.

Abfrage:	QA
Setzen:	QAx y
Wertebereich Parameter x:	float32; Auflösung: 0.001
Wertebereich Parameter y:	float32; Auflösung: 0.001
Standard:	0 50.000

Im LDM301 findet keine Plausibilitätsüberprüfung der Einstellungen von QA statt, es obliegt dem Anwender, die richtige Parametrierung vorzunehmen!

Das Messfenster MW ist auch für den Analogausgang gültig (siehe Seite 68).

BR – Baudrate

BR ermöglicht die Umstellung der seriellen Baudrate x.

Nach Änderung der Baudrate ist kein Kaltstart notwendig!

Abfrage:	BR
Setzen:	BRx
Wertebereich Parameter x:	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 oder 460800
Standard:	115200

Es besteht ein Risiko bei der Einstellung einer sehr hohen Baudrate. Ein Teil der Computer kann z.B. eine Baudrate von 460800 nicht mehr verarbeiten.

Wird durch das Kommando BR460800 die Baudrate gesetzt, ist ohne eine kompatible Schnittstelle keine Kommunikation mehr möglich, d.h. die Baudrate kann ohne einen geeigneten Computer nicht auf einen niedrigeren Wert zurückgesetzt werden!

SD – Ausgabeformat serielle Schnittstelle

SD parametriert das Format x und Inhalt y der Ausgabe der seriellen Schnittstelle bei Distanz- und Geschwindigkeitsmessungen. Das Format kann dezimal (ASCII), hexadezimal (ASCII) oder binär sein.

Abfrage:	SD
Setzen:	SDx y
Wertebereich Parameter x:	0, 1, 2
Wertebereich Parameter y:	0, 1, 2, 3 (Tabelle 25 : Ausgabeformat SDy, Werte für Parameter y)
Standard:	0 0

Der Parameter y ermöglicht zur Messwertausgabe zusätzlich Signalstärke und/oder Temperatur auszugeben.

Tabelle 25 : Ausgabeformat SDy, Werte für Parameter y

y	SD0 y	SD1 y	SD2 y
	Dezimal	hexadezimal	binär
0	Messwert	Messwert	Messwert
1	Messwert, Signalstärke	Messwert, Signalstärke	Messwert, Signalstärke
2	Messwert, Temperatur	Messwert, Temperatur	Messwert, Temperatur
3	Messwert, Signalstärke, Temperatur	Messwert, Signalstärke, Temperatur	Messwert, Signalstärke, Temperatur

Erläuterung binäres Ausgabeformat

Distanz: 3 Byte,

MSB = Bit 7

MSB von Byte 2 immer 1

MSB von Byte 1 und 0 immer 0

Messdaten: Byte 0 und 1 = Bit 6 … Bit 0

Codierung: Zweierkomplement

Skalierfaktor binäre Werte zu Dezimalwerten: 1/1000

Signal: 1 Byte

MSB = Bit 7

MSB von Byte 0 immer 0

Messdaten: Byte = Bit 6 … Bit 0

Skalierfaktor Binärwerte zu Dezimalwerten: 128

Temperatur: 2 Byte

MSB = Bit 7

MSB von Byte 1 und 0 immer 0

Messdaten: Byte = Bit 6 … Bit 0

Kodierung: Zweierkomplement

Skalierfaktor binäre Werte zu Dezimalwerten: 1/10

Geschwindigkeit: 3 Byte + 2 Byte für Distanz

MSB = Bit 7

MSB von Byte 2 immer 1

MSB von Byte 1 und 0 immer 0

Messdaten: Byte = Bit 6 … Bit 0

Kodierung: Zweierkomplement

Skalierfaktor binäre Werte zu Dezimalwerten: 1/1000

TE – Abschlusszeichen serielle Schnittstelle

Mit TE wird das Endezeichen für die Ausgabe der Messwerte im ASCII-Format gesetzt

Abfrage:	TE
Setzen:	TEnn
Wertebereich Parameter x:	1 … 9; (Tabelle 26)
Standard:	1

Tabelle 26 : Abschlusszeichen TEx, Werte für Parameter x

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hexcode	0x0D 0x0A	0x0D	0x0A	0x02	0x03	0x09	0x20	0x2C	0x3A	0x3B
Beschreibung	CR LF	CR	LF	STX	ETX	Tabu-lator	Space	Komma	Doppel -punkt	Semi-kolon

SC – Format SSI

SC parametriert das Format x des SSI-Codes (siehe 5.6).

Abfrage:	SC
Setzen:	SCx
Wertebereich Parameter x:	0 oder 1
Standard:	0

SCx x=0...Binär, 25 Bit (24 Bit plus 1 Gültigkeitsbit)

x=1...Gray, 25 Bit (24 Bit plus 1 Gültigkeitsbit)

Bitfolge:

24	23	.....	2	1	0
MSB	Bit 1 – 24 Distanz abhängig vom eingestellten Skalierungsfaktor SF			LSB	*)

*) Bit 0: Gültigkeitsbit

HE – Heizungseinstellung

HE parametriert die Schaltschwellen für das Zuschalten und Abschalten der internen Heizung.

Abfrage:	HE
Setzen:	HEx y
Wertebereich Parameter x:	-60 ... 40 (°C)
Wertebereich Parameter y:	-60 ... 45 (°C)
Standard:	x = 4 y = 10 (°C)

Für das Schalten der Heizung wird die intern gemessene Temperatur mit den eingestellten Parametern verglichen.

Interne Temperatur < x (HeatON)	Heizung wird eingeschaltet
Interne Temperatur > y (HeatOFF)	Heizung wird ausgeschaltet
Bei der Parametrierung ist zu beachten	x (HeatON) ≤ y (HeatOFF)

8 Instandhaltung/Wartung

8.1 Instandhaltung durch Benutzer

Bitte beachten:

- Staub auf den optischen Glasflächen (Sende-, Empfangsoptik) kann mit einem Blasepinsel entfernt werden. Die Oberflächen dürfen jedoch nicht mit Reinigern abgewischt werden, die organische Lösungsmittel enthalten. Bei hartnäckigen Verschmutzungen wenden Sie sich bitte an den Hersteller.
- Zur Reinigung des Gerätes ist Isopropanol geeignet. Es sind keine Lösungsmittel zur Reinigung zu verwenden.
- Das Öffnen des Gerätes ist nicht zulässig, da sonst die Gewährleistungspflicht erlischt.
- Am Gerät dürfen keine Schrauben gelöst werden.

8.2 Firmware-Update

Firmware-Updates der Sensor-Elektronik des LDM301 sind nur durch den Hersteller zulässig.

8.3 Reparatur

Sollte eine Reparatur erforderlich sein, senden Sie das Gerät unter Angabe der Einsatzbedingungen (Applikationen, Anschlussbedingungen, Umweltbedingungen) und der Fehlerbeschreibung sorgfältig verpackt an Ihren Händler zurück.

9 Funktionsstörungen / Fehlermeldungen

9.1 Funktionsstörungen

Tabelle 27 : Funktionsstörungen

Fehler	Ursache	Aktion
keine Daten über RS-232 oder RS-422	fehlerhafte Konfiguration der Schnittstelle	Schnittstellen-konfiguration überprüfen
Gerätefehler (Ext. Diagnose)	Hardwareprobleme	LDM301 zur Reparatur einschicken

9.2 Fehlercodes

Tabelle 28 : Fehlercodes

Code	Ursache	Aktion
E02	kein Ziel	Messabstand beachten
E04	Laser defekt	LDM301 zur Reparatur einschicken

9.3 Fehlerstatus

Tabelle 29 : Fehlerstatus

Fehlermeldung	Maßnahme	Aktion
Rote Status-LED der Statusanzeige leuchtet	Fehlermeldung über RS-232- oder RS-422-Schnittstelle auslesen	Technischen Support kontaktieren bzw. LDM301 zur Reparatur einschicken

10 Zubehör (Optionen)

10.1 RS-232-Kabel

Zur Parametrierung ist ein optionales Programmierkabel zur Verbindung des LDM301 mit einem PC (COM-Schnittstelle RS-232) verfügbar. Es wird der Einsatz der PC-Software LDMTool empfohlen.

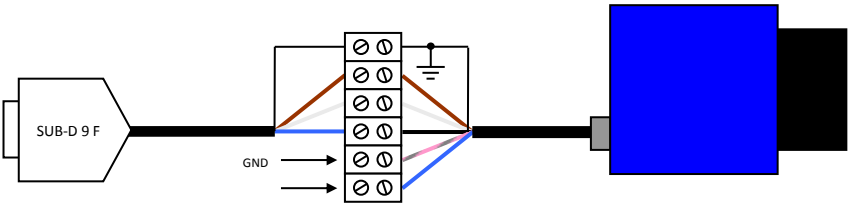


Abbildung 29 : PC-Interfacekabel mit Stromversorgung RS-232

Tabelle 30 : Anschlussbelegung Programmierkabel PC-seitig

Nr. SUB-D 9 F	Farbcode	Bezeichnung SUB-D 9 F (RS 232, PC COM)
Schirm	-	Kabel-Schirmung
3	braun	TxD
2	weiß	RxD
5	blau	GND

Tabelle 31 : Anschlussbelegung Programmierkabel LDM301-seitig

Pin LDM301	Farbcode	Bezeichnung LDM301
Schirm	-	Kabel-Schirmung
A	weiß	TxD
B	braun	RxD
J	schwarz	GND
G	blau	VCC (+10 V ... +30 V DC)
L	grau/rosa	GND

Achtung: Kabelfarben beachten:
blau – VCC und **grau/rosa – GND**!
Nur hochwertige abgeschirmte Kabel verwenden.
Hinweis zum RS-232 Kabel: TxD und RxD sind zu kreuzen.

10.2 Anschlusskasten TCBLDM

Ein Anschlusskasten mit integrierter Klemmenleiste und Zubehör ist optional verfügbar.

10.3 Justagewinkel

Der Justagewinkel erleichtert die Ausrichtung des Gerätes auf das Ziel. Er erlaubt eine Drehung von ±5° in zwei Achsen.

10.4 Leuchtpunktvisier AD30

Erleichtert die Ausrichtung des LDM301. Mit seiner 11 mm Führung wird das Visier mit der Schiene auf der Oberseite des LDM301 am Gerät befestigt. Das Visier muss nach der Montage und vor dem Gebrauch justiert werden.

Abbildung 30 : Leuchtpunktvisier

- Die Justierung des Teleskops zum Messstrahl des LDM301 wird wie folgt empfohlen:
- Anschluss RS-232 am PC
- Start Terminalprogramm (LDMTool)
- Betriebsmode DT mit SD0 1 einschalten (Messwert + Signalstärke)
- Am Visier Schalter einstellen (0=aus)
- Mit LDM301 Kante eines stark reflektierenden Ziels anvisieren (beispielsweise Verkehrszeichen).

- Überprüfung der Signalstärke des LDM301:
  - Laserstrahl auf Verkehrszeichen = starkes Signal, Target-LED grün, Signalstärke > 1500
  - Laserstrahl neben Verkehrszeichen = schwaches Signal, Target-LED rot, Signalstärke < 1000
- Vertikales und horizontales Justieren des Visiers auf die Kante des Ziels mittels der 2 Justierschrauben (roten Punkt auf Kante justieren).
- Überprüfen der Ergebnisse:
  - Roter Punkt und Laserstrahl auf dem Ziel ergibt starkes Signal
  - Roter Punkt und Laserstrahl neben dem Ziel, Signalstärke ist niedriger als zuvor

10.5 Adapterplatte

Zur Befestigung des LDM301 ist eine Adapterplatte lieferbar. Diese wird am Boden des LDM301 angeschraubt und bietet verschiedene Adaptionsmöglichkeiten, u.a. auch ein Stativgewinde ¼-20 UNC.

Beim Austausch eines LDM300C gegen ein LDM301 können durch die Adapterplatte die bisherigen Befestigungslöcher weiter verwendet werden.

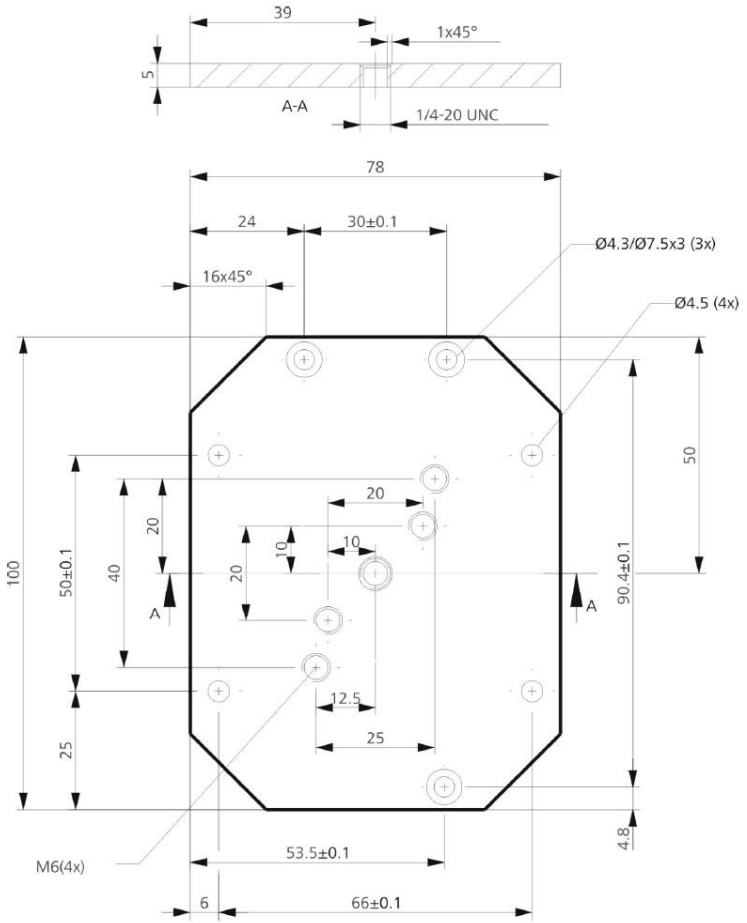


Abbildung 31 : Adapterplatte

10.6 Staubschutztubus

Der Staubschutztubus schützt den Empfangskanal vor Verschmutzung und vor seitlich einfallendem Gleichlicht, welches die Messeigenschaften einschränken kann. Er kann vor die Empfangsoptik geschraubt werden.

Gewindedaten LDM301:

LDM301 Empfängeroptik: M52 x 0,75; Gewindetiefe 5 mm
LDM301 Sendeoptik: M41 x 0,5; Gewindetiefe 5 mm

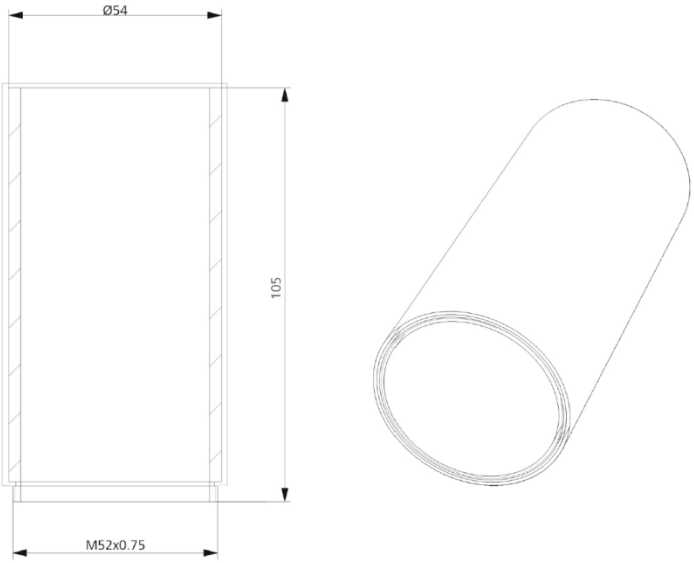


Abbildung 32 : Staubschutztubus

10.7 Schutzgehäuse

Ein Schutzgehäuse aus Edelstahl mit integrierter Klemmenleiste ist optional verfügbar.

Abbildung 33 : Schutzgehäuse

10.8 Software LDMTool

Eine Demoversion der Software LDMTool befindet sich im Lieferumfang. Durch Erwerb einer Lizenznummer kann diese zur Vollversion freigeschaltet werden. Parametrierfunktion und numerische Messwertanzeige sind auch in der Demoversion unbegrenzt nutzbar (siehe Abbildung 25 : Programm LDMTool).

11 Artikelnummern

Tabelle 32 : Artikelnummern

Artikelnummer	Name
10-2004-00	LDM301
10-2004-01	LDM301 mit Option 10kHz
10-2004-02	LDM301 mit Option 10mrad
10-2004-03	LDM301 mit Option 10 kHz und 10mrad
10-2005-00	LDM301/RS-422
10-2005-01	LDM301/RS-422 mit Option 10kHz
10-2005-02	LDM301/RS-422 mit Option 10mrad
10-2005-03	LDM301/RS-422 mit Option 10 kHz und 10mrad
10-2006-00	LDM301S
10-2007-00	LDM301P
11-2000-00	Steckernetzteil 24V, 1A, Euro 1m
11-0001-00	USB-RS-232 Interface Konverter, 0,2m
12-2001-01	Anschlusskasten für LDM301
12-2005-00	Adapterplatte LDM301
12-2006-00	Leuchtpunktvisier AD30
12-2003-02	Schutzgehäuse für LDM301
12-2014-00	Justagewinkel für LDM301
12-2016-00	Staubschutztubus 100mm für LDM301
15-2001-00	RS-232-Kabel D-SUB9F/Lüsterkl., 2m
15-2003-00	Anschlusskabel LDM301, 2m
15-2003-01	Anschlusskabel LDM301, 5m
15-2003-02	Anschlusskabel LDM301, 10m
15-2005-00	Kabeldose LDM41/42A, LDM301
15-0000-00	Abschlusswiderstand für Profibus OUT
15-0014-00	Kabelstecker Profibus OUT, 4-pin, B-coded
15-0015-01	Kabelbuchse Profibus IN, 5-pin, B-coded
12-2010-00	Reflexionsfolie matt/weiß, A4
12-2011-00	Hochreflektierende Folie Silber, A4
11-0006-00	ASTECH USB Stick (Dokumentation und Software)
17-2000-00	Lizenz Nummer für PC-Software LDMTOOL für LDM-Serie

Hinweis: Verschiedene Einzelsensoren sind auch als Pakete inkl. Sensor sowie Kabel, Handbuch und CD verfügbar.

12 EG Konformitätserklärung

CE

Hiermit erklären wir, vertreten durch den Unterzeichner, dass das nachfolgend bezeichnete Produkt

Laserdistanzsensor

LDM301

der EMV - Richtlinie 2004/108/EG entspricht.

Folgenden harmonisierten Normen wurden berücksichtigt:

EN 61326-1:2006	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61326-1:2005); deutsche Version EN 61326-1:2006

Rostock, 08. August 2014

ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH

Jens Mirow
Geschäftsführer